



**ANALISIS PRAKIRAAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN  
ENERGI LISTRIK TAHUN 2018-2025 DI PT. PLN  
(PERSERO) AREA RENGAT RIAU**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
Pada Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi



oleh:

**DONI KURNIADI**

**11555100355**

**PROGRAM STUDI TEKNIK ELEKTRO  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SULTAN SYARIF KASIM RIAU  
PEKANBARU  
2019**



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau tujuan yang sah.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang mengutip dan memperjualbelikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

## LEMBAR PERSETUJUAN

### ANALISIS PRAKIRAAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2018-2025 DI PT. PLN (PERSERO) AREA RENGAT RIAU

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**DONI KURNIADI**

**115551100355**

Telah diperiksa dan disetujui sebagai laporan Tugas Akhir Program Studi Teknik Elektro  
di Pekanbaru, pada tanggal 01 November 2019

Ketua Program Studi

**Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom**  
NIP. 19750922 200912 2 002

Pembimbing

**Nanda Putri Miefthawati, B.Sc, M.Sc**  
NIK. 130 514 010

UIN SUSKA RIAU



## LEMBAR PENGESAHAN

### ANALISIS PRAKIRAAN PERMINTAAN DAN PENYEDIAAN ENERGI LISTRIK TAHUN 2018-2025 DI PT. PLN (PERSERO) AREA RENGAT RIAU

#### TUGAS AKHIR

Oleh:

**DONI KURNIADI**

**11555100355**

Telah dipertahankan didepan Sidang Dewan Penguji  
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknik  
Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau  
di Pekanbaru, pada tanggal 01 November 2019

Pekanbaru, 01 November 2019

Mengesahkan,

Plt. Dekan

**Dr. H. Suryan A. Jamrah, M.A**  
NIP. 19591009 198803 1 004

Ketua Program Studi

**Ewi Ismairedah, S.Kom., M.Kom**  
NIP. 19750922 200912 2 002

DEWAN PENGUJI :

Ketua : Mulyono, ST., MT

Sekretaris : Nanda Putri Miefthawati, B.Sc., M.Sc

Anggota I : Susi Afriani, ST., MT

Anggota II : Novi Gusnita, ST., MT



## LEMBAR HAK ATAS KEKAYAAN INTELEKTUAL

Tugas Akhir yang tidak diterbitkan ini terdaftar dan tersedia di Perpustakaan Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau dan terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Referensi kepustakaan diperkenankan dicatat, tetapi pengutipan atau ringkasan hanya dapat dilakukan dengan mengikuti kaidah pengutipan yang berlaku.

Penggandaan atau penerbitan sebagian atau seluruh tugas akhir ini harus memperoleh izin dari Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau. Perpustakaan yang meminjamkan tugas akhir ini untuk anggotanya diharapkan untuk mengisi nama, tanda peminjaman dan tanggal peminjaman.





## LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan bahwa di dalam Tugas Akhir ini tidak terdapat karya yang pernah diajukan oleh saya maupun orang lain untuk keperluan lain dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak memuat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain kecuali disebutkan dalam referensi dan di dalam daftar pustaka.

Saya bersedia menerima sanksi jika pernyataan ini tidak sesuai dengan yang sebenarnya.

Pekanbaru, 20 November 2019

Yang membuat pernyataan,

**Doni Kurniadi**  
**11555100355**

UIN SUSKA RIAU



## LEMBAR PERSEMBAHAN

Dengan segala puja dan puji syukur kepada Tuhan yang Maha Esa dan atas dukungan dan doa dari orang-orang tercinta, akhirnya skripsi ini dapat di selesaikan dengan baik dan tepat pada waktunya. Oleh karena itu, dengan rasa bangga dan bahagia saya rasakan dan terimakasih kasih saya kepada:

### **Tuhan yang Maha Esa,**

Karena atas izin dan karunianya lah maka skripsi ini dapat dibuat dan diselesaikan pada waktunya. Puji syukur yang tak terhingga pada Tuhan penguasa alam yang meridhoi dan mengabulkan segala doa hambanya.

### **Ayah dan Ibunda tercinta,**

Beliaulah yang telah memberikan dukungan moril maupun materi serta doa yang tiada henti untuk kesuksesan saya, sebab tiada kata seindah lantunan doa dan tiada doa yang paling khusuk selain doa yang terucap dari kedua orang tua. Ucapan terimakasih takkan mampu untuk membalas semua kebaikan orang tua. Oleh karena itu terimalah persembahan bakti dan cintaku untuk kalian ayah dan ibuku.

### **Saudara (Adik)**

Merekalah yang senantiasa memberikan dukungan semangat, senyum, dan doanya untuk keberhasilan saya. Kasih sayang dan cinta kalianlah yang selalu menjadi kobaran semangatku. Terimakasih dan sayangku untuk kalian.

### **Motto**

**Mulailah Bangkit Untuk Menggapai Impian**

**Jika Tidak Memulai, Maka Impian itu Hanya Sekedar Mimpi**



# **Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Tahun 2018-2025 Di PT. PLN (Persero) Area Rengat Riau**

**DONI KURNIADI**  
**11555100355**

Tanggal Sidang : 01 November 2019

Program Studi Teknik Elektro

Fakultas Sains dan Teknologi

Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau

Jl. HR. Soebrantas No.155 Panam, Pekanbaru

## **ABSTRAK**

Energi listrik di PT.PLN (Persero) Area Rengat saat ini mengkhawatirkan, dimana permintaan energi listrik dan kapasitas pembangkit saat ini dalam kondisi siaga, dimana pada tahun 2017 total permintaan energi listrik untuk semua sektor sebesar 498.655.570 kWh atau 80.798 kW sedangkan kapasitas pembangkit hanya 82.800 kW. Terdiri dari dua jenis pembangkit listrik yaitu Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) dengan status sewa dengan kapasitas 78.000 kW dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) milik PLN kapasitas 4.800 kW. Penelitian ini bertujuan untuk memprakirakan permintaan energi listrik dan memberikan rekomendasi energi terbarukan untuk penyediaan energi listrik di PT.PLN (Persero) Area Rengat. Penelitian ini menggunakan perangkat lunak LEAP dengan menggunakan Metode skenario (Business As Usual) BAU dan (Kebijakan Energi Nasional) KEN dan dilakukan dengan pendekatan trend. Hasil dari simulasi menunjukkan bahwa total permintaan energi listrik menggunakan skenario KEN lebih rendah dibandingkan dengan skenario BAU. Pada skenario KEN total permintaan dari tahun 2018-2025 mengalami peningkatan dari 468.108.672,5 kWh menjadi 807.850.740,3 kWh sedangkan pada skenario BAU terjadi peningkatan yang lebih besar dari 547.639.392,0 kWh menjadi 1.064.885.967,5 kWh. Prakiraan penyediaan energi listrik di PT. PLN (Persero) Area Rengat pada tahun 2018 hingga tahun 2025 energi listriknya memanfaatkan potensi yang ada yaitu limbah cair kelapa sawit atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME) 58,2 MW sebagai bahan bakar PLTMG dan potensi pembangkit dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) bahan bakar cangkang sebesar 445,6 MW. Rekomendasi yang di berikan berdasarkan RUED Proinsi Riau yaitu untuk memanfaatkan potensi energi baru terbarukan yang ada di PLN Area Rengat.

Kata Kunci : Energi listrik, Prakiraan Permintaan, Prakiraan Penyediaan, LEAP, Skenario BAU, Skenario KEN.





# ***Analysis of Forecast of Demand and Supply of Electric Energy The Year 2018-2025 at PT. PLN (Persero) Rengat Area Riau***

***DONI KURNIADI***

***11555100355***

*Date of Examination : November, 1<sup>st</sup> 2019*

*Electrical Engineering Departement*

*Faculty of Sains and Teknologi*

*State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau*

*St. HR. Soebrantas No.155 Panam, Pekanbaru*

## ***ABSTRACT***

*Electricity energy in PT. PLN (Persero) Rengat Area is currently worrying, where the demand for electrical energy and generating capacity is currently on standby, where in 2017 the total demand for electricity for all sectors is 498,655,570 kWh or 80,798 kW while the capacity the power plant is only 82,800 kW. Consists of two types of power plants, namely the Gas Engine Power Plant (PLTMG) with a rental status with a capacity of 78,000 kW and the Diesel Power Plant (PLTD) owned by PLN with a capacity of 4,800 kW. This study aims to forecast the demand for electrical energy and provide renewable energy recommendations for the supply of electrical energy in PT. PLN (Persero) Rengat Area. This research uses LEAP software using BAU (Business As Usual) scenario method and KEN (National Energy Policy) and is carried out with a trend approach. The results of the simulation show that the total electricity demand using the KEN scenario is lower than the BAU scenario. In the KEN scenario the total demand from 2018-2025 experienced an increase from 468,108,672.5 kWh to 807,850,740.3 kWh while in the BAU scenario there was a greater increase from 547,639,392.0 kWh to 1,064,885,967.5 kWh. Forecasting the supply of electrical energy in PT. PLN (Persero) Rengat Area in 2018 until 2025 its electrical energy utilizes the existing potential of palm oil mill effluent (POME) 58.2 MW as fuel for PLTMG and the potential for power generation from Steam Power Plants (PLTU) shell fuel of 445.6 MW. The recommendation given based on the Riau Province RUED is to utilize the potential of new renewable energy in the PLN Rengat Area.*

***Keywords:*** *Electricity energy, Demand Forecast, Supply Forecast, LEAP, BAU Scenario, KEN Scenario.*





## KATA PENGANTAR

*Assalammu'alaikum warahmatullahi wabarakatuh*

*Alhamdulillah rabbil 'alamin*, segala puji dan syukur selalu tercurah kehadiran Allah Swt atas limpahan Rahmat, Nikmat, Ilmu, dan Karunia-Nya kepada penulis sehingga penulis dapat mengerjakan dan akhirnya menyelesaikan Tugas Akhir ini dengan judul **“Analisis Prakiraan Permintaan dan Peneyediaan Energi Listrik Tahun 2018-2025 di PT. PLN (Persero) Area Rengat Riau”** sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana akademik di Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi. Shalawat beserta salam penulis hadiahkan kepada Nabi Muhammad Shalallahu‘Alaihi Wassalam yang merupakan suri tauladan bagi kita semua, semoga kita semua termasuk dalam umatnya yang kelak mendapat syafa’at dari beliau.

Banyak sekali yang telah penulis peroleh berupa ilmu pengetahuan dan pengalaman selama menempuh pendidikan di Jurusan Teknik Elektro. Penulis berharap Tugas Akhir ini nantinya dapat berguna bagi semua pihak yang memerlukannya. Penulisan Tugas Akhir ini tidak terlepas dari bantuan dari berbagai pihak. Maka dari itu, pada kesempatan ini penulis mengucapkan terimakasih yang setulusnya kepada pihak-pihak yang terkait berikut:

1. Bapak Prof. Dr. H. Akhmad Mujahidin, S.Ag., M.Si selaku Rektor Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
2. Bapak Dekan Drs. H. Mas’ud Zein, M.Pd selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
3. Ibu Ewi Ismaredah, S.Kom., M.Kom, selaku Ketua Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
4. Teristimewa Kedua Orang tua penulis, serta abang, kakak dan adek yang telah mendo’akan dan memberikan dukungan, serta motivasi agar penulis dapat tawakal dan sabar sehingga sukses memperoleh kelancaran dalam menyelesaikan laporan Tugas Akhir ini dengan baik.
5. Bapak Mulyono, ST., MT selaku Sekretaris Ketua Prodi Teknik Elektro Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau.
6. Bapak Ahmad Faizal, ST., MT selaku koordinator Tugas Akhir Prodi Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi yang selalu membantu memberikan inspirasi dan motivasi dalam penyelesaian tugas akhir ini.



7. Ibu Nanda Putri Miefthawati, B.Sc., M.Sc selaku dosen pembimbing luar biasa yang selalu membantu memberikan inspirasi, motivasi, dan kesabaran memberikan arahan maupun kritikan kepada penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini.
8. Ibu Susi Afriani, ST., MT selaku Dosen Penguji I dan Ibu Novi Gusmita, ST, MT selaku dosen penguji II yang telah banyak memberi masukan berupa kritik dan saran demi kesempurnaan laporan tugas akhir ini.
9. Bapak Teddy Purnamirza, ST., Meng selaku dosen Pembimbing Akademik yang mengarahkan dan membimbing penulis dalam menyelesaikan pendidikan Strata 1 (S1) di prodi Teknik Elektro konsentrasi Energi Fakultas Sains dan Teknologi.
10. Pimpinan, staff dan karyawan Jurusan Teknik Elektro serta Fakultas Sains dan Teknologi.
11. Para Sahabat Seperjuangan Tercinta (Agung Darmawan, Ahmad Fadli Aziz, Ahmad Busyra, ST. Arif Nugroho, Bagas SP, Fadly Gustiawan, Fadhli Syaifurrahman, Tarikh Bilhadi, ST. Yoga Mei, ST. ) dan rekan-rekan seperjuangan angkatan 2015. Serta Kakanda dan Adinda Mahasiswa Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU yang selalu memberikan dukungan semangat dan motivasi selama penulis berkuliah di Teknik Elektro UIN SUSKA RIAU.
12. Semua pihak yang telah banyak membantu dan memberi motivasi dalam pengerjaan Tugas Akhir ini mulai dari awal hingga selesai yang tidak mungkin disebutkan satu persatu, terimakasih atas bantuannya semoga ilmu yang diberikan kepada penulis dapat bermanfaat.

Penulis menyadari dalam penulisan laporan ini masih banyak terdapat kekurangan serta kesalahan, untuk itu dengan segala kerendahan hati, penulis menerima segala saran serta kritik yang bersifat membangun, agar lebih baik dimasa yang akan datang.

Harapan penulis, semoga laporan Tugas Akhir ini dapat berguna bagi penulis sendiri khususnya, serta memberikan manfaat yang luar biasa bagi pembaca dimasa mendatang. Amin.

*Wassalamu'alaikum warahmatullaahi wabarakaatuh*

Pekanbaru, November 2019  
Penulis

**Doni Kurniadi**



## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN COVER.....</b>	<b>i</b>
<b>HALAMAN LEMBAR PERSETUJUAN .....</b>	<b>ii</b>
<b>HALAMAN LEMBAR PENGESAHAN.....</b>	<b>iii</b>
<b>LEMBAR HAK ATAS KELAYAKAN INTELEKTUAL .....</b>	<b>iv</b>
<b>LEMBAR PERNYATAAN.....</b>	<b>v</b>
<b>LEMBAR PERSEMBAHAN .....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>ix</b>
<b>KATA PENGANTAR .....</b>	<b>x</b>
<b>DAFTAR ISI .....</b>	<b>xii</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xvi</b>
<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xvii</b>
<b>DAFTAR RUMUS .....</b>	<b>xviii</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN .....</b>	<b>xix</b>
<b>DAFTAR LAMPIRAN .....</b>	<b>xx</b>
 <b>BAB I PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang.....	I-1
1.2 Rumusan Masalah .....	I-5
1.3 Tujuan Penelitian.....	I-5
1.4 Batasan Masalah .....	I-6
1.5 Manfaat Penelitian.....	I-6
 <b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Studi Literatur.....	II-1
2.2 Energi Listrik.....	II-5
2.3 Prakiraan Energi Listrik.....	II-6
2.3.1 Prakiraan Permintaan .....	II-7
2.3.2 Prakiraan Penyediaan .....	II-8
2.4 Teknik Pendekatan Perencanaan Energi Listrik .....	II-8
2.4.1 Pendekatan Ekonometrika .....	II-8



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau tujuan yang sama.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menyebarkan dan memperjualbelikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

© Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

2.4.2 Pendekatan Proses .....	II-9
2.4.3 Pendekatan <i>Trend</i> .....	II-9
2.4.4 Pendekatan <i>end-use</i> .....	II-9
2.5 <i>Business as Usual</i> (BAU) .....	II-10
2.6 Kebijakan Energi Nasional (KEN) .....	II-10
2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Laju Permintaan Energi Listrik .	II-11
2.8 Macam-Macam Perangkat Lunak Perencanaan dan Prakiraan .....	II-12
2.8.1 <i>Energy and Power Evaluation Program</i> (ENPEP) .....	II-12
2.8.2 <i>RETScreen</i> .....	II-12
2.8.3 <i>Long-range Energy Alternatives Planning</i> (LEAP) .....	II-13
2.8.4 HOMER .....	II-13
2.8.5 <i>Times/ Markal</i> .....	II-13
2.8.6 <i>Energi PLAN</i> .....	II-13
2.8.7 <i>Energi Costing Tool</i> .....	II-14
2.9 <i>Long-range Energy Alternatives Planning</i> (LEAP) .....	II-14
2.10 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) .....	II-16
2.11 Perhitungan Intensitas Energi .....	II-17
2.12 Menghitung Pertumbuhan .....	II-18
2.13 Mengitung Elastisitas Energi .....	II-18
2.14 Validasi .....	II-19
2.15 Validasi Perhitungan Manual .....	II-19
2.16 Rencana Umum Energi Daerah (RUED) .....	II-20

### BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian .....	III-1
3.2 Lokasi Penelitian .....	III-1
3.3 Tahapan Penelitian .....	III-1
3.4 Studi Literatur .....	III-3
3.5 Prosedur Penelitian .....	III-3
3.6 Pengumpulan Data .....	III-4
3.7 Pengolahan Data .....	III-6
3.8 Melakukan Simulasi .....	III-6
3.8.1 Diagram Alur simulasi .....	III-5



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau tujuan yang sama.  
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menyebarkan dan memperjualbelikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

Hak cipta milik UIN Suska Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

3.8.2	Menentukan Parameter Dasar .....	III-7
3.8.3	Menentukan Unit .....	III-7
3.8.4	Menentukan Jenis Bahan Bakar .....	III-8
3.8.5	Skenario BAU .....	III-8
3.8.6	Skenario KEN .....	III-9
3.9	Tahapan Validasi .....	III-10
3.10	Analisis Hasil .....	III-10
3.10.1	Analisis Hasil Prakiraan Permintaan BAU dan KEN .....	III-10
3.10.2	Analisis Hasil Prakiraan Penyediaan Energi Listrik .....	III-10
3.11	Rekomendasi .....	III-11
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>		
4.1	Pengumpulan Data Skunder .....	IV-1
4.1.1	Jumlah Penduduk dan Pertumbuhannya .....	IV-2
4.1.2	PDRB dan Pertumbuhannya .....	IV-2
4.1.3	Jumlah Pelanggan dan Pertumbuhannya .....	IV-3
4.1.4	Intensitas Sektor Rumah Tangga .....	IV-6
4.1.5	Intensitas Sektor Industri .....	IV-8
4.1.6	Intensitas Sektor Bisnis .....	IV-9
4.1.7	Intensitas Sektor Sosial .....	IV-10
4.1.8	Intensitas Sektor Publik .....	IV-11
4.2	Simulasi Dengan Leap .....	IV-11
4.3	Validasi Perhitungan Manual dengan LEAP .....	IV-13
4.4	Hasil Prakiraan dari Data Skunder Tahun 2018-2025 .....	IV-18
4.4.1	Pertumbuhan Jumlah Penduduk .....	IV-18
4.4.2	Pertumbuhan Jumlah PDRB .....	IV-19
4.4.3	Pertumbuhan Pelanggan Semua Sektor .....	IV-20
4.4.4	Intensitas Energi Sektor Rumah Tangga .....	IV-21
4.4.5	Intensitas Energi Sektor Bisnis .....	IV-22
4.4.6	Intensitas Energi Sektor Sosial .....	IV-23
4.4.7	Intensitas Energi Sektor Publik .....	IV-24
4.4.8	Intensitas Energi Sektor Industri .....	IV-25
4.5	Hasil dan Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan .....	IV-26



## BAB V PENUTUP

## DAFTAR PUSTAKA

## LAMPIRAN





## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
3.1 Alur Diagram Penelitian.....	III-2
3.2 Alur Diagram Simulasi .....	III-6
3.3 Menentukan Parameter Dasar.....	III-7
3.4 Menentukan Unit .....	III-8
3.5 Menentukan Jenis Bahan Bakar .....	III-8
3.6 Skenario BAU.....	III-9
3.7 Skenario KEN.....	III-9
4.1 Tahapan Memasukkan Data Untuk Intensitas Energi .....	IV-11
4.2 Tahapan Memasukkan Data Jumlah Pelanggan .....	IV-12
4.3 Tahapan Memasukkan Data Permintaan Konsusmi Energi Listrik .....	IV-12
4.4 Tahapan Memasukkan Penyediaan Energi Listrik .....	IV-13
4.5 Prakiraan Jumlah Penduduk dengan Skenario BAU dan KEN.....	IV-18
4.6 Prakiraan Jumlah PDRB dengan Skenario BAU dan KEN.....	IV-19
4.7 Prakiraan Jumlah Pelanggan PT.PLN (Persero) Area Rengat Persektor.....	IV-20
4.8 Prakiraan Intensitas Energi Sektor Rumah Tangga Skenario BAU dan KEN ...	IV-21
4.9 Prakiraan Intensitas Energi Sektor Bisnis dengan Skenario BAU dan KEN .....	IV-22
4.10. Prakiraan Intensitas Energi Sektor Sosial dengan Skenario BAU dan KEN .....	IV-23
4.11. Prakiraan Intensitas Energi Sektor Publik dengan Skenario BAU dan KEN.....	IV-24
4.12. Prakiraan Intensitas Energi Sektor Industri dengan Skenario BAU dan KEN...	IV-25
4.13 Hasil Prakiraan Energi Listrik Persektor Menggunakan Skenario BAU .....	IV-26
4.14 Hasil Prakiraan Energi Listrik Persektor Menggunakan Skenario KEN .....	IV-26
4.15 Pembangkitan Listrik di PT. PLN Area Rengat 2018-2025.....	IV-28





## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
4.1. Jumlah Total Penduduk Kab. Inhu, Inhil dan Kuansing 2013-2017 .....	IV-1
4.2. Total PDRB 2013-2017 dan Pertumbuhannya .....	IV-2
4.3. Data Pelanggan PT. PLN (Persero) Area Rengat .....	IV-3
4.4. Jumlah Pelanggan Rumah Tangga dan Pertumbuhannya .....	IV-3
4.5. Jumlah Pelanggan Industri dan Pertumbuhannya .....	IV-4
4.6. Jumlah Pelanggan Bisnis dan Pertumbuhannya .....	IV-4
4.7. Jumlah Pelanggan Sosial dan Pertumbuhannya .....	IV-5
4.8. Jumlah Pelanggan Publik dan Pertumbuhannya .....	IV-5
4.9. Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Rumah Tangga.....	IV-6
4.10. Intensitas Energi dan Pertumbuhan Intensitas Energi Sektor Rumah Tangga .	IV-6
4.11. Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Industri.....	IV-7
4.12. Intensitas Energi dan Pertumbuhan Intensitas Energi Sektor Industri .....	IV-7
4.13. Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Bisnis .....	IV-8
4.14. Intensitas Energi dan Pertumbuhan Intensitas Energi Sektor Bisnis.....	IV-8
4.15. Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Sosial .....	IV-9
4.16. Intensitas Energi dan Pertumbuhan Intensitas Energi Sektor Sosial .....	IV-9
4.17. Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Publik.....	IV-10
4.18. Intensitas Energi dan Pertumbuhan Intensitas Energi Sektor Publik .....	IV-10
4.19. Tabel Hasil Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Jumlah Penduduk.....	IV-14
4.20. Tabel Hasil Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Jumlah PDRB .....	IV-14
4.21. Hasil Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Jumlah Pelanggan Persektor ..	IV-15
4.22. Hasil Prakiraan Jumlah Pelanggan Persektor Menggunakan Leap .....	IV-15
4.23. Hasil Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Intensitas Energi PerSektor ....	IV-16
4.24. Hasil Prakiraan Intensitas Energi Semua Sektor Menggunakan LEAP .....	IV-16
4.25. Hasil Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Permintaan Energi Persektor ..	IV-17
4.26. Hasil Prakiraan Permintaan Semua Sektor Menggunakan LEAP .....	IV-17
4.27. Pembangkitan Energi Listrik di PT. PLN (Persero) Area Rengat (MW) .....	IV-30



## DAFTAR RUMUS

- 2.1 Rumus Pertumbuhan Ekonomi PDRB
- 2.2 Rumus Intensitas Energi
- 2.3 Rumus Pertumbuhan
- 2.4 Rumus Rata-Rata
- 2.5 Rumus Perhitungan Manual

Hati-hati dalam menggunakan rumus

1. Rumus ini hanya berlaku untuk seluruh data yang terdapat dalam buku ini dan tidak dapat digunakan untuk keperluan lain.

a. Pengukuran hanya untuk keperluan pendidikan, penelitian, dan pengembangan lainnya, dan tidak dapat digunakan untuk keperluan lain.

b. Pengukuran tidak mengikat dan tidak dapat digunakan untuk keperluan lain.

2. Dalam menggunakan rumus ini, pengguna harus memperhatikan dan memperhatikan secara seksama dan teliti dalam menggunakan rumus ini.

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



UIN SUSKA RIAU



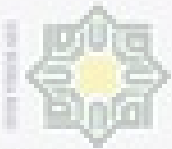
## DAFTAR SINGKATAN

: BAU	: <i>Bussiness as Usual</i>
: KEN	: Kebijakan Energi Nasional
: BPS	: Badan Pusat Statistik
: ESDM	: Energi Sumber Daya Mineral
: MWh	: <i>Mega Watt Hour</i>
: Kw	: <i>Kilo Watt</i>
: LEAP	: <i>Long-range Energy Alternative Planning System</i>
: PDRB	: Pendapatan Domestik Regional Bruto
: PLN	: Perusahaan Listrik Negara
: PLTD	: Pembangkit Listrik Tenaga Diesel
: PLTMG	: Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas
: PLTSa	: Pembangkit Listrik Tenaga Sampah
: PLTGU	: Pembangkit Listrik Tenaga Gas Uap
: PLTBg	: Pembangkit Listrik Tenaga Biogas
: RUED	: Rencana Umum Energi Daerah
: RUPTL	: Rencana Umum Penyediaan Energi Listrik



# Perl Has

State Islamic University of Sultan Syarif Kasim Riau



## **BAB I**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Energi listrik merupakan aspek yang sangat penting dan bahkan menjadi suatu parameter untuk mendukung keberhasilan pembangunan suatu daerah. Pengelolaan sumber daya energi listrik yang tepat serta terarah dengan jelas akan menjadikan potensi yang dimiliki suatu wilayah berkembang dan dimanfaatkan secara optimal. Oleh karena itu, prakiraan dan pengelolaan energi secara umum termasuk di dalamnya adalah energi listrik perlu mendapatkan perhatian serius dari Pemerintah Daerah. Hal tersebut tentu juga seiring dan searah dengan peningkatan peran Pemerintah Daerah dalam mengelola sumber daya energi.

Ketersediaan energi listrik yang memadai dan tepat sasaran akan memacu perkembangan pembangunan daerah seperti sektor industri, komersial, pelayanan publik dan bahkan kualitas hidup masyarakat dengan semakin banyaknya warga yang menikmati energi listrik. Kemudian secara langsung maupun tidak langsung, hal itu akan mempengaruhi pertumbuhan ekonomi dan tingkat kesejahteraan masyarakat.

Jika pertumbuhan perekonomian semakin besar, maka secara otomatis permintaan energi listrik juga ikut bertambah. Oleh sebab itu suatu tempat atau wilayah dapat dikatakan daerah yang makmur jika pertumbuhan perekonomiannya semakin maju, yang mana semakin majunya pertumbuhan perekonomian maka semakin besar pula mereka membutuhkan sumber energi listrik [1].

Provinsi Riau merupakan salah satu provinsi yang terletak di pulau Sumatra yang saat ini sedang berkembang. Dimana Luas Wilayah provinsi Riau adalah 87.023,66 km persegi dan memiliki 9 Kabupaten, 1 Kepulauan dan 2 kota madya yaitu Kabupaten Kuantan Singingi, Kabupaten Indragiri Hulu, Kabupaten Indragiri Hilir, Kabupaten Pelalawan, Kabupaten Siak, Kabupaten Bengkalis Kabupaten Kampar, Kabupaten Rokan Hilir, Kabupaten Rokan Hulu, Kabupaten Kepulauan Meranti, kota Pekanbaru dan kota Dumai. Energi listrik di Provinsi Riau disuplai oleh tiga cabang PT. PLN (Persero) Wilayah Riau dan Kepulauan Riau, di antaranya PT. PLN (Persero) Area Pekanbaru, PT. PLN (Persero) Area Dumai dan PT. PLN (Persero) Area Rengat [2].

PT. PLN (Persero) Area Rengat merupakan salah satu unit dari PT. PLN (Persero) Wilayah Riau dan Kepulauan Riau yang merupakan stakeholder terkait yang menjadi



penanggung jawab sebagai penyedia energi listrik di beberapa kabupaten di wilayah Riau yaitu: Indragiri Hilir, Indragiri Hulu dan Kuantan Singingi [2]. Dari tiga kabupaten tersebut, Kabupaten Indragiri Hilir adalah yang paling rendah persentase penerangan listrik rumah tangga dari PLN yaitu hanya sebesar 59,25 %, selanjutnya Indragiri Hulu 89,28% dan Kuantan Singingi 95,99 %. PT. PLN (Persero) Area Rengat memiliki 5 (lima) Rayon: Rayon Rengat Kota, Rayon Teluk Kuantan, Rayon Kuala Enok, Rayon Tembilahan dan Rayon Air Molek, dengan total pelanggan keseluruhan pada tahun 2017 sebanyak 264.986 pelanggan. Saat ini PT. PLN (Persero) Area Rengat sumber energi listrik hanya mengandalkan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas Sewa (PLTMG) dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) [3].

Berdasarkan data yang didapatkan dari PT. PLN Area Rengat, konsumsi energi listrik terbesar pada tahun 2017 terletak di sektor rumah tangga dengan konsumsi sebesar 364.155.927 kWh dengan 243.855 pelanggan, setelah itu disusul sektor bisnis 70.692.541 kWh dengan 13.841 pelanggan, seterusnya di sektor publik dengan konsumsi sebesar 30.028.247 kWh dengan 1.889 pelanggan, selanjutnya di sektor industri dengan konsumsi sebesar 18.845.183 kWh dengan 43 pelanggan dan terakhir di sektor sosial dengan konsumsi sebesar 14.933.669 kWh dengan 5.358 pelanggan. Untuk mengatasi penggunaan energi listrik yang tiap tahunnya meningkat maka PLN melakukan pembelian energi listrik. Akan tetapi, belum dapat memenuhi permintaan energi listrik sehingga di PLN Area Rengat masih terjadi pemadaman listrik yang mengganggu aktivitas dari pengguna energi listrik [3].

Total konsumsi dan pengguna energi listrik untuk semua sektor pada tahun 2017 adalah 498.655.570 kWh atau 80.798 kW sedangkan kapasitas pembangkit hanya 82.800 kW. Yang mana permintaan dan kapasitas terpasang energi listrik pada saat ini masih bisa di sebut seimbang, namun pertumbuhan penduduk setiap tahunnya terus meningkat. Jika ini terjadi terus menerus hingga tahun mendatang maka pasokan energi tidak akan cukup untuk memenuhi permintaan energi listrik di PLN Area Rengat dikarenakan meningkatnya permintaan energi tidak diiringi dengan penambahan kapasitas pembangkit. Berdasarkan data PLN Area Rengat kapasitas terpasang sampai Desember 2017 yaitu sebesar 82.800 kW. Terdiri dari jenis pembangkit listrik di PLN Area Rengat hanya mengandalkan Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) dengan status sewa milik swasta dengan kapasitas 78.000 kW dan Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) dengan status milik PLN kapasitas 4.800 kW, yang mana sumber-sumber pembangkitnya berasal dari bahan



bakar energi fosil yang keberadaannya semakin hari semakin menipis. Jika situasinya seperti ini terus maka biaya operasional yang dikeluarkan PLN akan besar, sementara pada saat ini PT. PLN (Persero) Area Rengat hanya mengandalkan pembelian listrik milik swasta untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di area Rengat. Akibatnya biaya operasionalnya tinggi akan membuat harga listrik yang dijual kepada masyarakat juga akan tinggi supaya PLN tidak mengalami kerugian [3].

PT. PLN (Persero) Area Rengat saat ini melakukan prakiraan permintaan energi listrik setiap tahun dalam jangka pendek menggunakan bantuan *software* LEAP, perencanaan dilakukan di semua sektor di setiap tahunnya. Didalam sistem ketenagalistrikan prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik sangat penting, apalagi jika melihat permasalahan di atas yang mana PT. PLN (Persero) Area Rengat tidak mampu memenuhi permintaan listrik konsumennya sendiri, oleh karena itu PT. PLN (Persero) Area Rengat Harus melakukan menyediakan energi listrik dengan memanfaatkan potensi energi baru terbarukan yang ada di sekitar area Rengat. Kabupaten Indragiri Hulu memiliki potensi limbah cair kelapa sawit atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME) sebesar 1.507,5 MWh/hari dengan kapasitas Pembangkit Listrik Tenaga Mesin Gas (PLTMG) 23,1 MW, dan cangkang memiliki potensi energi 10.318,5 MWh/hari atau potensi pembangkit dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) bahan bakar cangkang sebesar 160,8 MW. Untuk Kabupaten Indragiri Hilir memiliki potensi energi dari POME sebesar 1.215,0 MWh/hari dengan kapasitas pembangkit PLTMG 18,7 MW, dan cangkang memiliki potensi energi 8.316,4 MWh/hari atau kapasitas pembangkit PLTU 129,6 MW. Dan untuk Kabupaten Kuantan Singingi memiliki potensi energi dari POME sebesar 1.080,0 MWh/hari atau kapasitas pembangkit PLTMG 16,4 MW, dan cangkang memiliki potensi energi sebesar 7.392,4 MWh/hari atau kapasitas pembangkit PLTU sebesar 115,2 MW [22]. Maka total potensi energi baru terbarukan di PT. PLN (Persero) Area Rengat untuk limbah cair kelapa sawit atau *Palm Oil Mill Effluent* (POME) 58,2 MW dan potensi pembangkit dari Pembangkit Listrik Tenaga Uap (PLTU) bahan bakar cangkang sebesar 445,6 MW. Dengan besarnya potensi energi baru terbarukan di PLN Area Rengat dapat dimanfaatkan sebagai penyediaan energi listrik. Oleh karena itu prakiraan dan penyediaan energi listrik dengan tepat dan benar dapat memperkirakan seberapa besar permintaan dan penyediaan energi listrik yang diperlukan untuk memenuhi kebutuhan listrik konsumen. Karena jika tanpa prakiraan dan penyediaan yang tepat dan benar dapat menyebabkan tidak tercapainya energi listrik untuk memenuhi permintaan daya listrik ke konsumen. Dengan





adanya prakiraan dan konsumsi energi listrik kita dapat mengetahui jumlah pemakaian energi listrik untuk beberapa tahun kemudian. Sehingga disaat adanya penambahan beban, stok energi listrik masih dapat menampung dan melayani permintaan energi listrik.

Merujuk pada Pasal 28 dan Pasal 29 Undang-Undang Nomor 30 Tahun 2009 tentang Ketenagalistrikan, PLN selaku Pemegang Izin Usaha Penyediaan Tenaga Listrik untuk kepentingan umum wajib menyediakan tenaga listrik secara terus-menerus dalam jumlah yang cukup dengan mutu dan keandalan yang baik. Dengan demikian PLN harus mampu melayani permintaan tenaga listrik saat ini maupun di masa mendatang agar PLN dapat memenuhi kewajiban yang diminta oleh Undang-Undang tersebut. Sebagai langkah awal PLN harus dapat memperkirakan permintaan tenaga listrik pada suatu daerah didorong oleh beberapa faktor utama yaitu pertumbuhan ekonomi, pertumbuhan penduduk dan program elektrifikasi serta program pemerintah [4].

Untuk membangkitkan dan menyalurkan energi listrik secara ekonomis harus dibuat prakiraan terhadap permintaan dan penyediaan energi listrik jauh sebelum listrik tersebut dibutuhkan. Peneliti memprakirakan permintaan dan penyediaan energi listrik jangka panjang selama 10 tahun dari tahun 2018-2028 di PLN Area Rengat. Peneliti menggunakan bantuan perangkat lunak LEAP. LEAP adalah singkatan dari *Long-range Energi Alternatives Planning system*. LEAP adalah suatu *software* komputer yang dapat digunakan untuk melakukan analisis dan evaluasi kebijakan dan prakiraan energi. Perangkat lunak LEAP digunakan karena bukan hanya merupakan sebuah perangkat lunak untuk alat hitung dan analisis, tetapi juga dapat menyesuaikan keinginan peneliti dengan menentukan model perhitungan berbasis ekonometri yang kemudian dihubungkan dengan permintaan energi listrik [15].

Dalam pemodelan LEAP ini penulis menggunakan skenario BAU (*Business as Usual*) dan KEN (Kebijakan Energi Nasional). Perbedaan antara skenario BAU dan KEN terletak pada asumsi pertumbuhan intensitas energi yang mana pada skenario BAU tidak ada perubahan yang terjadi, sedangkan pada skenario KEN diasumsikan pengurangan pertumbuhan intensitas energi sebesar 1 % per tahunnya berdasarkan kepada kebijakan pemerintah Indonesia yang tertuang dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan Rancangan Umum Energi Nasional (RUEN). Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No 79 Tahun 2014 Tentang Kebijakan Energi Nasional menargetkan tercapainya bauran energi primer yang optimal pada tahun 2025 peran Energi Baru dan Energi Terbarukan paling sedikit 23 % (dua puluh tiga persen). Ada beberapa pendekatan untuk menyusun



prakiraan permintaan energi listrik, diantaranya pendekatan *trend*, pendekatan ekonometrik, pendekatan *end use*, pendekatan proses, pendekatan *time series*, atau pendekatan gabungan dari berbagai model pendekatan perencanaan. Namun yang sering digunakan dalam prakiraan permintaan energi listrik yaitu pendekatan *trend*, pendekatan ekonometrik, dan pendekatan *end use*. Pendekatan yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan pendekatan *trend* yaitu pendekatan yang menggunakan nilai historis rata-rata kegiatan energi ekonomi dalam memprakirakan permintaan dan juga penyediaan energi listrik.

Untuk membangkitkan dan menyalurkan energi listrik secara ekonomis harus dibuat prakiraan beban listrik jauh sebelum listrik tersebut dibutuhkan. Dilakukannya prakiraan ini selain mendapatkan jumlah permintaan listrik untuk beberapa tahun mendatang juga sebagai rujukan atau evaluasi bagi pihak-pihak yang membutuhkan pengolahan energi listrik seperti Perusahaan Listrik Negara (PLN) selaku pemasok energi listrik dan *stakeholder* yang berkaitan dengan kebijakan mengenai penyediaan energi listrik.

Berdasarkan masalah dan solusi yang telah dibahas diatas, maka peneliti ingin melakukan penelitian dengan judul **“Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Tahun 2018-2025 pada PT. PLN (Persero) Area Rengat Riau”**

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan pada latar belakang di atas rumusan masalah dalam penelitian ini adalah bagaimana cara menganalisis prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik tahun 2018-2025 di PT. PLN (Persero) Area Rengat dengan menggunakan Skenario BAU dan KEN.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Adapun tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Menghasilkan dan menganalisis prakiraan permintaan energi listrik tahun 2018 - 2025 di PT. PLN (Persero) Area Rengat dengan Skenario BAU dan KEN.
2. Menghasilkan dan menganalisis penyediaan energi listrik tahun 2018 – 2025 di PT. PLN (Persero) Area Rengat dengan skenario BAU
3. Memberikan rekomendasi penyediaan energi listrik dari energi baru terbarukan yang ada di sekitar PT. PLN (Persero) Area Rengat berdasarkan Rencana Umum Energi Daerah (RUED) Provinsi Riau.



#### 1.4 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah

1. Data yang digunakan untuk membuat prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik tahun 2018-2025 hanya berdasarkan data historis pemakaian energi listrik 2013-2017
2. Data penelitian ini hanya melibatkan sektor yaitu sektor rumah tangga, bisnis, sosial, publik dan industri.
3. Parameter yang digunakan Jumlah penduduk, PDRB dan data kelistrikan (Pelanggan, konsumsi, kapasitas terpasang, total energi listrik yang terjual).
4. Tidak membahas hal teknis terkait transmisi dan distribusi energi listrik

#### 1.5 Manfaat Penelitian

Adapun manfaat penelitian tugas akhir ini adalah:

1. Bagi Penulis  
Dapat mengaplikasikan perangkat lunak LEAP pada penelitian untuk kehidupan yang nyata sebagai alat untuk perhitungan permintaan energi listrik.
2. Bagi Lembaga Pendidikan  
Sebagai bahan referensi bagi pihak yang membutuhkan.
3. Bagi Perusahaan  
Sebagai bahan perbandingan bagi perusahaan-perusahaan industri untuk dapat memperkirakan permintaan energi listrik dan penyediaan ditahun 2018-2025 di PT.PLN (Persero) Area Rengat melalui penelitian ini.
4. Bagi Masyarakat  
Dapat menghimbau masyarakat disuatu daerah tentang pemakaian energi listrik untuk tahun-tahun kedepannya sehingga dapat melakukan penghematan energi listrik.



## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Studi Literatur

Dalam penelitian tugas akhir ini dilakukan studi literatur yang merupakan pencarian teori serta referensi yang relevan dengan kasus dan permasalahan yang akan diselesaikan, teori dan referensi didapat dari jurnal, buku dan sumber lainnya. Berikut ini disajikan beberapa penelitian terdahulu yang merupakan referensi teori terkait dengan kasus atau permasalahan yang akan diselesaikan yang dikumpulkan dari berbagai sumber.

Penelitian [7], dengan judul “Analisis Prakiraan Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik Tahun 2018-2022 Menggunakan Perangkat Lunak Leap (Studi Kasus Sumatera Utara)” tujuan penelitian ini untuk menganalisis permintaan dan penyediaan energi listrik serta memberikan rekomendasi pembangkit energi listrik terbaru. Penelitian ini menggunakan metode prakiraan jangka panjang tahun 2018-2022 dan menggunakan perangkat lunak LEAP dan skenario BaU (*Business As Usual*). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa setiap sektor mengalami peningkatan. Yaitu pemakaian energi listrik tertinggi tahun 2018-2022 terdapat di sektor rumah tangga sebesar 30.445,36 GWh. Dan beban terendah terdapat pada sektor sosial sebesar 2.449,21 GWh. Total pemakaian listrik pada tahun 2018-2022 sebesar 52.606,13 GWh sedangkan jumlah pada tahun 2012-2016 sebesar 39.463,33 GWh pertumbuhannya sebesar 13.142,80 GWh. Rekomendasi penyediaan energi listrik Provinsi Sumatera Utara tahun 2018-2022 akan dibangun pembangkit energi listrik energi terbarukan PLTA, PLTBg, PLTP dan PLTS dengan total kapasitas pembangkit 1.347 MW. Rencana pembangunan pembangkit energi terbarukan yaitu PLTA 960,1 MW, PLTBg 2 MW, PLTP 350 MW dan PLTS 35 MW.

Penelitian [17], dengan judul “Manajemen kebutuhan energi listrik di provinsi DKI Jakarta menggunakan LEAP untuk proyeksi tahun 2015-2025” memiliki tujuan untuk mengetahui permintaan dan kebutuhan energi listrik di kawasan Provinsi DKI Jakarta untuk proyeksi tahun 2015 – 2050, agar kebutuhan energi Ibu Kota negara Indonesia akan selalu terjaga setiap tahunnya. Metode digunakan dalam penelitian ini adalah mengumpulkan data-data sekunder dari Badan Pusat Statistik (BPS), Rencana Usaha Penyediaan Tenaga Listrik – Perusahaan Listrik Negara (RUPTL-PLN), dan statistika ketenagalistrikan. Data tersebut diolah untuk didapatkan hasil proyeksi dan digunakan kembali untuk inputan pada aplikasi LEAP (*Long-range Energy Alternatives Planning system*). Data yang digunakan berupa pertumbuhan penduduk, pertumbuhan Produk



Domestik Regional Bruto (PDRB), jumlah pelanggan listrik, dan kapasitas pembangkit.

Tahun dasar yang digunakan dalam peramalan permintaan dan kebutuhan energi adalah tahun 2015 dan tahun 2050 adalah tahun terakhir. Terdapat dua skenario yaitu skenario *Basic as Usual* (BAU) dan skenario Kebijakan Energi Nasional (KEN). Berdasarkan skenario BaU permintaan energi listrik pada tahun 2050 sebesar 9.902.955,84 BOE atau meningkat hampir delapan kali lipat dibandingkan tahun dasar, sedangkan berdasarkan skenario KEN permintaan energi listrik pada tahun 2050 sebesar 5.598.140,94 atau meningkat empat kali lipat dibandingkan dengan tahun dasar. Hasil penelitian ini adalah pada skenario BaU terjadi peningkatan permintaan energi listrik mencapai hampir delapan kali pada tahun 2050 dibandingkan dengan tahun dasar, sedangkan pada skenario KEN permintaan energi listrik mencapai hampir empat kali pada tahun yang sama.

Penelitian [18], dengan judul “ Model Perencanaan Energi Hijau Menggunakan Metode *Computable General Equilibrium*” tujuan penelitian ini dilakukan sebagai dasar dari suatu kebijakan pemerintah dalam mengelola energi demi mewujudkan kemandirian dan ketahanan energi nasional. Makalah ini fokus terhadap tercapai tidaknya penggunaan energi baru dan terbarukan (EBT) sesuai target Kebijakan Energi Nasional (KEN) pada tahun 2025 di provinsi Jawa Barat. Perencanaan energi dilakukan menggunakan pendekatan model *Computable General Equilibrium* (CGE), yaitu suatu pendekatan yang dapat menggambarkan keseimbangan antara pasokan dengan kebutuhan energi. Simulasi dibuat dalam skenario *Green Energy* (GREN) dengan memasukkan beberapa parameter kunci untuk tahun proyeksi 2016-2025. Hasil simulasi menunjukkan peningkatan persentase penggunaan EBT dalam bauran energi tahun 2025 sebesar 12%. Hal ini menjelaskan bahwa target KEN terhadap penggunaan EBT tercapai, yaitu sebesar 23%.


Penelitian [19], dengan judul “Analisis Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Kota Ternate” Agar tidak terjadinya defisit energi listrik. Maka perlu dilakukan proyeksi untuk mengetahui kebutuhan hingga 2021 kedepan nanti. Sasaran yang akan diproyeksikan adalah jumlah pelanggan energi listrik, konsumsi energi listrik, produksi energi listrik dan beban puncak. Serta perencanaan penambahan kapasitas pembangkit sesuai dengan jadwalnya. Dapat disimpulkan bahwa energi listrik Kota Ternate dari tahun 2017 adalah sebesar 159,334.1 kW (4.92%), tahun 2018 sebesar 167,227.4 kW (4.95%), tahun 2019 sebesar 175,561.8 kW (4.99%), tahun 2020 sebesar 184368.5 kW (5.02%) dan tahun 2021 yaitu sebesar 193,681.4 kW atau persentase pertumbuhan sebesar (5.05%).





Penelitian [20], dengan judul “ Rancangan Pemetaan Potensi Ketersediaan Energi Terbarukan Dan Permintaan Energi Per Sektor Pemakai Pada Wilayah Kabupaten Merauke Menggunakan Leap” penelitian ini memiliki tujuan untuk menjaga ketersediaan energi listrik, untuk menjaga ketersediaan energi listrik di setiap sektor, dan mampu meningkatkan rasio elektrifikasi di seluruh wilayah Kabupaten Merauke. Agar adanya referensi yang merekomendasikan pemenuhan ketersediaan energi sesuai dengan kebutuhan pelanggan persektor pada saat sekarang maupun dimasa yang akan datang. Untuk referensi pagi yang membutuhkan, maka perlu dilakukan kajian ilmiah untuk menentukan perancangan kebutuhan dan ketersediaan sumber energi listrik di Kabupaten Merauke dalam kurun waktu sesuai proyeksi yang diinginkan. Analisa prakiraan kebutuhan beban dilakukan melalui perhitungan intensitas energi listrik, laju pertumbuhan penduduk dengan data minimal 5 tahun yang lalu dan penentuan potensi ketersediaan energi dilakukan melalui pengukuran khususnya pada sumber energi matahari dan sumber energi angin. Untuk merencanakan kebutuhan energi listrik di masa yang akan datang, maka menggunakan aplikasi program LEAP dan untuk menentukan besarnya potensi ketersediaan energi terbarukan menggunakan perhitungan besarnya daya yang dibangkitkan untuk menentukan apakah sumber energi tersebut dapat dimanfaatkan sebagai peluang potensi energi yang dapat dimanfaatkan secara maksimal. Berdasarkan metode yang digunakan dalam melakukan perancangan terhadap potensi ketersediaan daya pada sumber energi matahari melalui perhitungan potensi tertinggi pada Panel PV 50 Wp sebesar 468 watt-jam perhari dan daya pada sumber energi angin maksimal 5,17 m/s menghasilkan potensi energi angin 1280 watt-hari/bulan. pada bulan desember 2013. Sedangkan permintaan energi energi listrik di Kabupaten Merauke persektor pemakai sampai dengan tahun 2028 pada sektor rumah tangga 60.500 MVA; 86%, sektor bisnis 7.530 MVA; 11%, sektor publik 1.860 MVA; 3%, sektor sosial 170 MVA; 0.24%, sektor industri 30 MVA; 0.04%, dan sector multiguna 20 MVA; 0.03%, dengan permintaan tertinggi masih di dominasi pada sektor rumah tangga.


Penelitian [21], dengan judul “Analisis Kebutuhan dan Penyediaan Energi Listrik di Kabupaten Konawe Kepulauan Tahun 2017-2036 Dengan Menggunakan Perangkat Linak Leap” Berdasarkan hasil analisa dan pembahasan mengenai kebutuhan dan penyediaan energi listrik di Konawe Kepulauan tahun 2017-2036 dengan menggunakan perangkat lunak LEAP, dapat disimpulkan bahwa: (1) Intensitas energi untuk Kabupaten Konawe Kepulauan akan mencapai 22,824 GWh/Pelanggan pada tahun 2038. Hal ini menunjukkan



pertumbuhan tingkat aktivitas energi sekitar 3,4% tiap tahunnya. Total pertumbuhan tingkat aktivitas energi listrik dari tahun 2018 ke 2038 meningkat 26,47%. Meningkatnya tingkat aktivitas energi ini akan mempengaruhi peningkatan konsumsi energi; (2) Pada Proyeksi Konsumsi Energi Listrik Jangka panjang terdiri dari tahun 2017-2036. Jumlah konsumsi energi pada jangka menengah yaitu 277.160 GWh, dengan porsi konsumsi listrik terbanyak pada sektor rumah tangga yaitu sebesar 95,36 persen, sektor industri sebesar 1,65 persen, sektor publik sebesar 1,57 persen, serta sektor komersial sebesar 1,42 persen; (3) Pada Proyeksi Pelanggan Listrik Jangka panjang terdiri dari tahun 2016-2036. Jumlah Pelanggan pada jangka menengah yaitu 67.650 Pelanggan, dengan porsi konsumsi listrik terbanyak pada sektor rumah tangga yaitu sebesar 95,33 persen, sektor industri sebesar 1,28 persen, sektor publik sebesar 2,06 persen, serta sektor komersial sebesar 1,32 persen; serta (4) Potensi energi yang dapat dimanfaatkan untuk memenuhi kebutuhan energi listrik Kabupaten Konawe Kepulauan diantaranya yaitu potensi energi air, potensi energi tenaga surya.

Penelitian [23], dengan judul ” Analisis Proyeksi Kebutuhan Dan Penyediaan Energi Listrik Tahun 2017-2026 Di Wilayah Kabupaten Kampar” . Penelitian ini memiliki bertujuan untuk memproyeksikan kebutuhan dan penyediaan energi listrik serta menghitung nilai elastisitas energi di wilayah Kabupaten Kampar. Data- data yang digunakan antara lain PDRB Kabupaten Kampar, data PLN tentang jumlah pelanggan dan konsumsi energinya masing-masing periode 2014-2016, data kapasitas terpasang serta data potensi sumber energi baru terbarukan. Metode yang digunakan menggunakan pendekatan *end-use* dan menggunakan *software* LEAP untuk mensimulasikan kebutuhan menggunakan skenario BAU (*business as usual*). Perhitungan menunjukkan kebutuhan energi listrik dari tahun 2017 hingga tahun 2026 mengalami peningkatan dari 195.239,2 MWh menjadi 487.334,7 MWh dengan kata lain peningkatan kebutuhan selama 10 tahun sebesar 10,55% pertahun. Prakiraan penyediaan energi listrik di wilayah Kabupaten Kampar pada tahun 2017 hingga tahun 2021 energi listriknya masih disuplai oleh PLTA Koto Panjang, ditahun 2022 hingga tahun 2026 PLTA Koto Panjang, PLTBm dan PLTBg akan saling beroperasi dalam mensuplai energi listrik untuk memenuhi kebutuhan energi listrik di wilayah Kabupaten Kampar. Elastisitas energi di wilayah Kabupaten Kampar menunjukkan angka rata-rata 1,9 angka tersebut menunjukkan bahwa Kabupaten Kampar belum produktif dalam memanfaatkan energi yang tersedia di daerahnya. Meningkatnya kebutuhan energi listrik 10 tahun yang akan datang akan tercukupi dengan diaktifkannya





PLTBm dan PLTBg untuk membantu Kabupaten Kampar dalam memenuhi kebutuhan energi listrik.

Berdasarkan penelitian terdahulu tentang prakiraandan penyediaan energi listrik maka penulis tertarik untuk melakukannya di PT. PLN Area Rengat berdasarkan parameter-parameter yang terkait. Oleh karena itu, penulis mengangkat judul penelitian ini adalah **“Analisis Prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik tahun 2018- 2025 di PT. PLN Area Rengat”**. Penelitian tentang prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik di PT. PLN Area Rengat ini menggunakan data jumlah penduduk Kabupaten Indragiri Hulu, Indragiri Hilir dan Kuantan Singingi, data PDRB, jumlah pelanggan PLN Area Rengat, konsumsi energi listrik, dan kapasitas terpasang pembangkit. Data-data ini didapatkan dari BPS Provinsi Riau, BPS kabupaten Indragiri Hulu dan PLN Area Rengat. Dari beberapa *literature review* diatas penelitian ini sangat dekat dengan penelitian [7]. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian [7] adalah pada penelitian ini penulis akan menambahkan metode baru yaitu KEN dimana pada skenario ini diasumsikan pengurangan pertumbuhan intensitas energi sebesar 1 % per tahunnya, agar memanfaatkan potensi energi baru terbarukan yang ada di daerah dapat dimaksimalkan, pada skenario ini akan menganalisis perbandingan hasil antara skenario BAU dan KEN, dan memberikan rekomendasi kepada PT. PLN Area Rengat agar memanfaatkan potensi energi baru terbarukan yang sangat besar yang ada di daerah sekitar PT. PLN Area Rengat untuk mengurangi penggunaan energi fosil. Sementara pada penelitian [7] hanya menggunakan skenario dasar BAU dan tidak sampai ke simulasi penyediaan energi listrik nya.

## 2.2 Energi Listrik

Pada akhir abad ke-19 bentuk energi lain muncul yaitu tenaga listrik sebagai energi sekunder, pada awalnya hanya memakai batu bara sebagai bahan bakar utama untuk membangkitkannya. Pada awal abad ke-20 terlihat adanya pembangkitan tenaga listrik dengan unit-unit thermis yang memakai batu bara dan minyak bumi sebagai bahan bakar. Gas bumi kemudian juga dipakai sebagai bahan bakar pada saat yang sama yaitu awal abad ke-20, sumber daya energi air juga mulai dimanfaatkan untuk pembangkitan energi listrik.

Energi listrik yang awalnya hanya dipakai untuk penerangan dan untuk menggerakkan motor-motor dalam industri menjadi kian penting karena kemudian juga dipakai untuk memproses logam, pemanasan dan memasak. Pada awal abad 16 ke-20 agak

lanjut yaitu energi panas bumi mulai berperan dalam pembangkitan tenaga listrik. Menjelang pertengahan abad ke-20 energi nuklir mulai dimanfaatkan untuk membangkitkan unit-unit yang besar. Energi surya yang sebenarnya telah digunakan manusia tanpa disadari sepanjang masa, misalnya untuk pengeringan, setelah apa yang dinamakan kemelut energi di tahun 1974 mulai ditingkatkan pemanfaatannya. Diharapkan energi surya akan dapat memegang peranan yang cukup berarti menjelang akhir abad ini dan mulai awal abad mendatang [5].

Energi listrik adalah energi yang berasal dari muatan listrik yang menimbulkan medan listrik statis atau Bergeraknya elektron-elektron pada konduktor dan ion-ion pada zat cair atau gas. Listrik memiliki satuan ampere yang di simbolkan dengan (A) dan tegangan listrik yang disimbolkan dengan (V) dengan satuan Volt. Yang kemudian untuk kebutuhan pemakaian daya energi listrik disimbolkan (W) dengan satuan watt. Energi listrik disalurkan melalui jaringan kabel bawah tanah maupun udara. Dimana energi listrik timbul karena adanya muatan listrik yang mengalir dari saluran positif ke saluran negatif. Bersamaan dengan magnetik, listrik membentuk interaksi fundamental yang dikenal sebagai elektromagnetik [8].

### 2.3 Prakiraan Energi Listrik

Prakiraan merupakan kumpulan dari pengambilan keputusan yang dibuat untuk membantu memilih alternatif yang paling baik dan paling efisien. Prakiraan penyediaan kebutuhan tenaga listrik diawali dengan prakiraan kebutuhan (*demand*) atau ramalan beban tenaga listrik untuk 15 (lima belas) tahun ke depan di setiap sektor pemakai tenaga listrik, yaitu sektor industri, komersial (bisnis), rumah tangga, sosial dan umum (publik) serta pemerintahan.

Rencana penyediaan permintaan tenaga listrik ini dipengaruhi oleh tingkat pertumbuhan ekonomi pada daerah setempat, program meningkatkan elektrifikasi dan mempertimbangkan kemungkinan pemanfaatan *captive power* ke dalam sistem secara keseluruhan atau dari kelebihan *supply* tenaga listrik yang tersedia. Ada beberapa model prakiraan permintaan tenaga listrik yang tersedia antara lain pendekatan ekonometrik, pendekatan proses, pendekatan *time series*, pendekatan *end use*, pendekatan *trend* maupun gabungan dari berbagai model pendekatan prakiraan [4].



### 2.3.1 Prakiraan Permintaan

Prakiraan kebutuhan energi listrik sangat diperlukan sebagai data masukan bagi proses perencanaan pembangunan suatu sistem kelistrikan dan juga diperlukan guna pengoperasian sistem tenaga listrik dalam penyediaan yang sesuai kebutuhan. Prakiraan kebutuhan energi listrik dapat di kelompokkan menurut jangka waktunya menjadi tiga kelompok, yakni prakiraan jangka panjang prakiraan jangka menengah dan prakiraan jangka pendek [9].

#### A. Prakiraan beban jangka panjang

Prakiraan jangka panjang adalah prakiraan dalam jangka waktu yang diatas satu tahun. Dalam prakiraan beban jangka panjang masalah masalah makro ekonomi menjadi salah satu masalah ekstrem perusahaan listrik dalam menentukan arah prakiraan dalam jangka waktu yang panjang.

#### B. Prakiraan jangka waktu menengah

Prakiraan jangka waktu menengah adalah jangka waktu sebulan sampai satu tahun. Dalam prakiraan jangka menengah masalah-masalah manajerial perusahaan semisal tentang kemampuan teknis memperluas jaringan distribusi, dalam prakiraan jangka menengah aspek yang harus diperhatikan adalah aspek operasional karena dalam jangka waktu menengah tidak banyak lagi yang dapat dilakukan dari segi pengembangan. Oleh karena itu prakiraan mengenai besarnya beban minimum juga diperlukan karena beban terendah dapat menimbulkan persoalan seperti munculnya tegangan yang berlebihan.

#### C. Prakiraan jangka pendek

Prakiraan beban jangka waktu pendek adalah jangka waktu dalam hitungan jam sampai satu minggu (168 jam). Dalam prakiraan beban jangka pendek terdapat batas atas untuk beban maksimum dan batas bawah untuk beban minimum yang ditentukan oleh prakiraan beban menengah [7].

Berdasarkan Sifatnya, data prakiraan dibedakan atas dua macam, yaitu:

##### a. Prakiraan Kualitatif

Prakiraan kualitatif adalah prakiraan yang didasarkan atas data kualitatif pada masa lalu. Hasil prakiraan yang dibuat sangat bergantung pada orang yang menyusunnya. Hal ini penting karena hasil prakiraan tersebut ditentukan berdasarkan pemikiran yang intuisi, pendapat dan pengetahuan serta pengalaman penyusunnya.



b. **Prakiraan Kuantitatif**

Prakiraan kuantitatif adalah prakiraan yang didasarkan atas data kuantitatif pada masa lalu. Hasil prakiraan yang dibuat sangat tergantung pada metode yang dipergunakan dalam prakiraan tersebut.

### **2.3.2 Prakiraan Penyediaan**

Prakiraan penyediaan merupakan kumpulan dari pengambilan keputusan yang dibuat untuk membantu penyediaan kebutuhan energi listrik di masa yang akan datang. Prakiraan penyediaan kebutuhan tenaga listrik diawali dengan melihat potensi energi listrik yang bisa di manfaatkan kedepannya supaya ketersediaan energi listrik tetap terjaga dan dapat memenuhi kebutuhan energi listrik selama ini [23]

## **2.4 Teknik Pendekatan Perencanaan Energi Listrik**

Untuk melakukan perencanaan dalam bidang apapun, tentu harus ada metode yang baku yang digunakan. Ada berbagai model pendekatan untuk menyusun prakiraan kebutuhan tenaga listrik yang tersedia antara lain pendekatan ekonometrik, pendekatan proses, pendekatan *time series*, pendekatan *end-use*, pendekatan trend maupun gabungan dari berbagai model pendekatan perencanaan. Dari beberapa metode tersebut, yang sering digunakan sebagai pendekatan untuk proyeksi kebutuhan energi listrik adalah metode pendekatan ekonometri dan pendekatan *end-use*. Perbedaan utama dari kedua metode tersebut adalah pada jenis data yang dimasukkan (data input). Pada model ekonometri, data yang digunakan sebagai data masukan seperti pendapatan daerah, pendapatan per kapita dan data lain yang bersifat ekonomi, kemudian dihubungkan dengan kebutuhan energi [9].

### **2.4.1 Pendekatan Ekonometrika**

Komponen utama dari analisis dengan model ekonometri adalah pada data masukan atau variabel yang bersifat ekonomi yang kemudian dihubungkan dengan tingkat kebutuhan energi listrik. Kelebihan dari model ini adalah tidak terlalu banyaknya data yang harus digunakan sebagai variabel input. Biasanya proyeksi kebutuhan energi listrik dengan pendekatan model ini tidak memperhitungkan secara detail teknologi yang digunakan dalam ketenaga listrikan [7].



#### 2.4.2 Pendekatan Proses

Pendekatan proses secara umum tidak bisa digunakan untuk bidang di luar energi. Hal ini karena dalam pendekatan model ini menguraikan aliran energi dari awal hingga akhir permintaan. Proses yang dilalui mulai dari ekstraksi sumber daya energi, penyulingan, konversi, transportasi, penimbunan, transmisi dan distribusi menjadi variable yang diperhitungkan. Kelemahannya adalah tidak adanya variabel dari faktor ekonomi sehingga tidak terjadi interaksi antara ekonomi dan energi. Oleh sebab itu hasilnya belum bisa secara tegas digunakan dalam kebijakan yang berhubungan dengan bidang ekonomi. Manfaat yang menjadi keunggulan dari pendekatan proses adalah mudah mengakomodasi bahan bakar tradisional, dapat dilakukan dengan perhitungan sederhana dan metode paling cocok dalam menguraikan alternatif teknologi yang ada saat ini [8].

#### 2.4.3 Pendekatan Trend

Pendekatan trend dilakukan menggunakan proyeksi berdasarkan data historis di masa lalu. Data tersebut kemudian diekstrapolasikan berdasarkan kecenderungan yang terjadi. Bisa dihubungkan dengan rata-rata dari data tersebut maupun dengan memilih jenis kurva yang diinginkan. Keunggulannya adalah data yang diperlukan bersifat sederhana. Namun, ada juga kelemahannya terutama karena tidak dapat menggambarkan perubahan struktural yang terjadi dari masing-masing variabel yang berpengaruh baik untuk faktor teknologi maupun ekonomi [8]. Selain itu, ada kecenderungan bahwa kejadian di masa lalu tidak secara tegas akan menggambarkan kondisi pada masa yang akan datang.

#### 2.4.4 Pendekatan *end-use*

Model pendekatan *end-use* juga dikenal sebagai pendekatan *engineering* model. Pendekatan ini akan lebih detail walaupun secara perhitungan menggunakan fungsi yang lebih sederhana. Pertimbangan teknologi yang digunakan dalam proses aliran energi juga menjadi variabel perhitungan. Permintaan energi dari masing-masing kegiatan merupakan produk dari dua faktor, yaitu tingkat aktivitas (layanan energi) dan intensitas energi (penggunaan energi per unit layanan energi). Selain itu, permintaan total maupun permintaan energi sektoral dipengaruhi oleh rincian kegiatan yang berbeda yang membentuk komposisi, atau struktur permintaan energi [8].





## 2.5 *Business as Usual* (BAU)

Skenario Dasar (BAU) adalah skenario prakiraan energi yang merupakan kelanjutan dari perkembangan historis atau tanpa ada intervensi kebijakan Pemerintah yang dapat merubah perilaku historis. Selain asumsi - asumsi dasar yang telah disebutkan sebelumnya, prakiraan penyediaan energi nasional jangka panjang pada skenario BAU memerlukan beberapa asumsi lainnya.

## 2.6 Kebijakan Energi Nasional (KEN)

Kebijakan energi nasional merupakan bagian kebijakan publik. Menurut [6] bahwa kebijakan publik segala yang berkaitan dengan keputusan atau ketetapan pemerintah untuk melakukan tindakan yang dianggap akan membawa dampak baik bagi kehidupana warganya. Dengan demikian kebijakan publik menunjukkan suatu konsep untuk menentukan suatu pilihan-pilihan tindakan tertentu yang spesifik, yang meliputi berbagai bidang-bidang seperti bidang ekonomi, sosial, budaya, politik, keamanan dan lingkungan. Dalam hal ini kebijakan energi merupakan kebijakan publik dalam ekonomi yang lebih luas dan berkaitan dengan berbagai isu seperti lingkungan, sosial, politik, pertahanan dan keamanan nasional.

Menurut [24], bahwa Kebijakan Energi Nasional (KEN) adalah kebijakan pengelolaan energi berdasarkan prinsip keadilan, berkelanjutan dan berwawasan lingkungan guna menciptakan kemandirian dan ketahanan nasional. Dalam UU ini kebijakan energi nasional bertujuan untuk tercapainya kemandirian pengelolaan energi; terjaminnya ketersediaan energi dan sumber energi dari dalam negeri dan atau luar negeri, terjaminnya pengelolaan sumber daya energi secara optimal, terpadu, dan berkelanjutan; termanaftakannya energi secara efisien di semua sector. Undan-Undang tersebut menekankan bahwa kemandirian dan ketahanan energi adalah mutlak untuk mendorong pembangunan yang berkelanjutan, oleh karena itu ini bisa dicapai dengan melakukan pengembangan energi terbarukan (non fosil).

Kebijakan Energi Nasional (KEN) juga sangat penting untuk mengatur pola konsumsi dan menetapkan strategi produksi energi. Kebijakan Energi Nasional bertujuan untuk menyediakan energi serta pelayanan yang terus-menerus dan merata dengan mutu dan tingkat keandalan secara terus-menerus yang memadai, dalam jumlah yang cukup untuk keperluan masyarakat dengan harga yang terjangkau untuk mendorong pertumbuhan ekonomi nasional dan meningkatkan taraf hidup masyarakat.



Perkembangan selanjutnya, kebijakan energi nasional saat ini mengacu pada Undang-Undang Energi No: 30 tahun 2007 tentang energi. Dalam Undang- Undang tersebut dinyatakan bahwa kebijakan energi nasional (KEN) dirancang dan dirumuskan oleh Dewan Energi Nasional (DEN). Dewan Energi Nasional (DEN) adalah suatu lembaga bersifat nasional, mandiri, dan tetap, yang bertanggung jawab atas kebijakan energi nasional. Dalam hal ini DEN adalah Menteri Energi Sumber Daya dan Minareal (ESDM). Secara ringkas, Orientasi kebijakan energi nasional diarahkan pada pencapaian visi berupa terjaminnya penyediaan energi dengan harga wajar untuk kepentingan nasional.

## **2.7 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Tingginya Laju Permintaan Energi Listrik**

Pada saat ini, pemakaian bahan bakar sektor rumah tangga menempati posisi ketiga, sedangkan posisi pertama dan kedua masih ditempati sektor transportasi dan industri. Pemakaian energi ini akan terus meningkat seiring bertambahnya jumlah penduduk. Menurut [10], ada beberapa faktor yang mempengaruhi permintaan suatu barang, yaitu:

### **a. Jumlah Penduduk**

Jumlah penduduk merupakan hal utama yang mempengaruhi laju pertumbuhan terhadap kebutuhan bahan bakar, setiap jumlah penduduk yang meningkat disisi lain penggunaan bahan bakar pasti akan meningkat pula.

### **b. Faktor pertumbuhan penduduk**

Pertumbuhan penduduk memiliki pengaruh besar terhadap kebutuhan pemakaian bahan bakar. Sesuai dengan prinsip demografi, pertumbuhan penduduk akan terus naik setiap tahunnya sampai pada suatu saat akan berada pada kondisi yang stabil.

### **c. Jumlah Rumah Tangga**

Rumah tangga juga mempengaruhi terhadap penggunaan bahan bakar karena penggunaan bahan bakar terbesar ketiga adalah rumah tangga dan penelitian yang akan dilakukan fokus pada sektor rumah tangga.

### **d. Pertumbuhan Rumah Tangga**

Setiap tahun jumlah rumah tangga pastinya akan meningkat seiring dengan peningkatan yang terjadi pada jumlah penduduk.

### **e. Pendapatan Daerah Regional Bruto**

Pendapatan disuatu wilayah dapat menunjang keberhasilan pembangunan diwilayah tersebut juga mensejahterakan masyarakat.

### **f. Pertumbuhan Pendapatan Daerah Regional Bruto**





Kenaikan pendapatan disuatu daerah akan cenderung meningkatkan permintaansuatu barang dengan asumsi barang yang didapat relatif murah dan barang yang digunakan merupakan kebutuhan sehari-hari masyarakat.

## 2.8 Macam-Macam Perangkat Lunak Perencanaan dan Prakiraan

Energi listrik adalah kebutuhan yang sangat penting dalam kehidupan manusia. Pada dekade terakhir perhatian terhadap isu energi semakin meningkat bersamaan dengan isu lingkungan. Oleh karena itu, muncul banyak perangkat lunak yang dapat digunakan sebagai media dalam melakukan perencanaan energi. *Developer* yang menyediakan program untuk ini juga muncul dari berbagai kalangan, dari akademisi hingga pelaku usaha, dan dari yang bersifat profit sampai non-profit.

Berikut adalah beberapa prangkat lunak yang bias digunakan dalam melakukan prakiraan kebutuhan energi antara lain

### 2.8.1 *Energy and Power Evaluation Program (ENPEP)*

ENPEP adalah satu alat analisis energi, lingkungan, dan ekonomi yang memiliki 10 set modul. ENPEP dikembangkan oleh *Argonne National Laboratory* Amerika Serikat dengan dukungan dari *US Department of Energy*. Beberapa modul ENPEP dikembangkan oleh dan merupakan properti dari Badan Energi Atom Internasional (IAEA). ENPEP dapat digunakan untuk mengevaluasi seluruh sistem energi (penawaran dan sisi permintaan), melakukan analisis rinci dari sistem tenaga listrik, dan mengevaluasi dampak lingkungan dari strategi energi yang berbeda. Setiap modul memiliki keterkaitan otomatis dengan modul ENPEP lain serta kemampuan berdiri sendiri[12].

### 2.8.2 *RETScreen*

*RETScreen International Clean Energy Project Analysis Software* dapat digunakan di seluruh dunia untuk mengevaluasi produksi energi, biaya siklus hidup dan pengurangan emisi gas rumah kaca untuk berbagai jenis hemat energi dan teknologi energi terbarukan (RETs). *Software* ini juga mencakup produk, biaya dan *database* cuaca. *The RETScreen International Online Product Database* menyediakan akses informasi ke lebih dari 1.000 produsen teknologi energi bersih di seluruh dunia, termasuk situs web dan internet langsung *link* dari dalam perangkat lunak dan *RETScreen* dari Situs *Marketplace*. Selain itu, *database* menyediakan akses ke sejumlah produsen produk yang terkait dengan data kinerja dan spesifikasi produk. Data ini dapat "disisipkan" ke sel-sel yang relevan dalam

perangkat lunak *RETScreen*. Perangkat lunak *RETScreen* ini termasuk modul untuk mengevaluasi energi angin, hydro kecil, tenaga surya fotovoltaik (PV), gabungan panas dan tenaga, biomassa pemanas, pemanas air matahari, pemanas tenaga surya pasif dan pendinginan[12].

### **2.8.3 Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP)**

LEAP adalah perangkat yang sangat komprehensif dalam merencanakan energi. Banyak variabel yang bisa menjadi input variabel seperti pendapatan (PDRB), populasi, teknologi, hingga proyeksi permintaan. Untuk selengkapnya tentang LEAP akan dibahas di bagian lain dalam bab ini [15].

### **2.8.4 HOMER**

Homer memiliki optimasi dan algoritma analisis sensitivitas yang dapat digunakan untuk mengevaluasi kelayakan ekonomi dan teknis dari sejumlah besar pilihan teknologi dan untuk memperhitungkan variasi dalam biaya teknologi serta ketersediaan sumber daya energi.

### **2.8.5 Times/Markal**

Markal (*Market Allocation*) adalah perangkat untuk pemodelan terkait dengan energi, ekonomi dan lingkungan. Markal adalah model generik yang disesuaikan dengan data input untuk mewakili perubahan selama periode tertentu, biasanya 20-50 tahun dari energi spesifik-sistem lingkungan di tingkat nasional, regional, negara bagian atau provinsi, maupun tingkatan tertentu dalam masyarakat[12].

### **2.8.6 Energy PLAN**

Sebuah alat berbasis *Windows* yang dibuat untuk membantu dalam desain nasional atau regional tentang strategi perencanaan energi. Program ini menggunakan model deterministik masukan/keluaran. Secara umum, inputnya berupa data sumber energi terbarukan, kapasitas stasiun energi, biaya dan sejumlah pilihan yang berbeda menekankan pada strategi peraturan impor/ekspor dan kelebihan produksi listrik. Hasil/keluaran yang dihasilkan berupa keseimbangan energi dan hasil produksi tahunan, konsumsi bahan bakar, impor/ekspor listrik, dan biaya total termasuk pendapatan dari pertukaran listrik.



### 2.8.7 *Energy Costing Tool*

Program ini untuk melakukan perhitungan energi utama ke dalam MDGs berbasis strategi pembangunan nasional. Sebuah bagian penting dari MDG pengembangan berbasis strategi pembangunan nasional adalah penetapan biaya MDG, yang secara spesifik menghitung keuangan dan sumber daya manusia yang diperlukan, serta infrastruktur yang diperlukan, untuk memenuhi MDGs.

### 2.9 *Long-range Energy Alternative Planning (LEAP)*

*The Long-range Energy Alternatives Planning (LEAP)* merupakan perangkat lunak yang banyak digunakan untuk analisis kebijakan energi dan penilaian mitigasi perubahan iklim yang dikembangkan di *Stockholm Environment Institute* (Heaps, C.G, 2012) (SEI). LEAP telah digunakan oleh ribuan organisasi di lebih dari 190 negara di seluruh dunia. LEAP digunakan oleh instansi pemerintah, akademisi, organisasi non-pemerintah, perusahaan konsultasi, dan utilitas energi. Perangkat ini telah digunakan dalam skala kota, negara hingga bangsa, regional bahkan secara global.

LEAP banyak digunakan oleh negara-negara yang melakukan perencanaan sumber daya terpadu, penilaian mitigasi Gas Rumah Kaca (GRK), dan Strategi Pembangunan Rendah Emisi (LEDS) terutama di negara berkembang. Banyak negara juga telah memilih untuk menggunakan LEAP sebagai bagian dari komitmen mereka untuk melaporkan kepada Konvensi Kerangka Kerja PBB tentang Perubahan Iklim (UNFCCC)[15].

LEAP memiliki dampak yang signifikan dalam membentuk energi dan kebijakan lingkungan di seluruh dunia, seperti:

1. Di Filipina, LEAP digunakan oleh Departemen Energi untuk membantu mengembangkan Rencana Energi Nasional.
2. Di *Rhode Island*, LEAP telah menjadi alat organisasi utama untuk menganalisa dan memantau proses mitigasi gas rumah kaca pemenang penghargaan Negara, di mana beberapa stakeholder membimbing upaya negara untuk memenuhi GRK tujuan pengurangan emisi.
3. Di AS, Organisasi *Non-Governmental* menonjol, Dewan Pertahanan Sumber Daya Alam (NRDC) menggunakan LEAP untuk menganalisis standar ekonomi bahan bakar nasional dan mendukung kebijakan yang mendorong kendaraan bersih dan bahan bakar.
4. Di Cina, *Energy Research Institute Cina* (ERI) telah menggunakan LEAP untuk



menjelajahi bagaimana China bisa mencapai tujuan pembangunannya sementara juga mengurangi intensitas karbon. Studi-studi ini telah membantu untuk mempengaruhi kebijakan dan rencana energi nasional.

Metodologi pemodelan dalam LEAP adalah akunting. Permintaan energi atau penyediaan energi dalam metode akunting ini dihitung dengan menjumlahkan pemakaian dan penyediaan energi masing-masing jenis kegiatan. Dalam perangkat lunak LEAP disediakan 4 modul utama. Modul utama adalah modul-modul standar yang umum digunakan dalam pemodelan energi, yaitu: *Key Assumption*, *Demand*, *Transformation* dan *Resources*[15].

1. Modul *Key Assumptions*

Modul *Key Assumption* adalah untuk menampung parameter-parameter umum yang dapat digunakan pada Modul *Demand* maupun Modul *Transformation*. Parameter umum ini misalnya adalah jumlah penduduk, Produk Domestik Bruto (PDB), Intensitas energi dan sebagainya. Modul *Key Assumptions* ini sifatnya komplemen terhadap modul lainnya. Pada modul yang sederhana dapat saja modul ini tidak difungsikan.

2. Modul *Demand*

Modul *Demand* adalah untuk menghitung permintaan energi. Pembagian sektor pemakai energi sepenuhnya dapat dilakukan sesuai kebutuhan pemodelan. Permintaan energi didefinisikan sebagai perkalian antara aktivitas pemakaian energi (misalnya; jumlah penduduk, jumlah kendaraan, volume nilai tambah) dan intensitas pemakaian energi kegiatan yang bersangkutan. Pada modul *Demand* terdapat beberapa pilihan dalam cara menganalisa permintaan energi disuatu tempat diantaranya[15]:

- a. *Technology with energy intensity*

Pada metode ini LEAP akan menghitung penggunaan energy di suatu tempat dengan mengalikan intensitas energy dan level aktivitas di daerah tersebut. Contoh dari level aktivitas seperti jumlah rumah tangga, jumlah penduduk, jumlah pelanggan dll.

- b. *Technology with total energy*

Pada metode ini LEAP akan menghitung penggunaan energi di suatu tempat dengan menggunakan total energi pada suatu daerah. Analisis menggunakan metode ini dapat digunakan jika data perhitungan level aktivitas tidak dimiliki. Hasil analisis permintaan energi merupakan hasil dari pertumbuhan energi di daerah tersebut.

- c. *Transport Technology*

*Transport and Technology* merupakan cabang khusus untuk menghitung permintaan



energi pada sektor transportasi. Perhitungan pada metode ini dapat juga menampilkan hasil emisi dari sektor transportasi.

Pada penelitian tentang emisi prakiraan pertumbuhan beban energi listrik ini metode perhitungan pada LEAP yang digunakan ialah metode *Technology with total energy intensity*.

### 3. Modul *Transformation*

Modul *Transformation* adalah untuk menghitung pemasokan energi. Pasokan energi dapat terdiri atas produksi energi primer (gas bumi, minyak bumi, batu bara, dsb) dan energi sekunder (listrik, bahan bakar minyak, LPG, briket batubara, arang, dsb.). Susunan cabang dalam Modul *Transformation* sudah ditentukan strukturnya, yang masing-masing kegiatan transformasi energi terdiri atas *processes* dan *output*. Pada modul transformasi kita dapat menganalisa bagian transmisi energi listrik dengan menggunakan *simple non dispatched module* dan pembangkitan energi listrik dengan tidak mencentang *simple non dispatched module* [12].

## 2.10 Produk Domestik Regional Bruto (PDRB)

Produk Domestik Regional Bruto (PDRB) merupakan faktor yang sangat penting untuk mengetahui kondisi perekonomian di suatu daerah dalam satu periode tertentu, baik atas dasar harga berlaku maupun atas dasar harga konstan. PDRB pada dasarnya merupakan jumlah nilai tambah yang dihasilkan oleh seluruh unit usaha dalam suatu daerah tertentu, atau merupakan jumlah nilai barang dan jasa akhir yang dihasilkan oleh seluruh unit ekonomi pada suatu daerah tertentu. PDRB atas dasar harga berlaku menggambarkan nilai tambah barang dan jasa yang dihitung menggunakan harga pada tahun berjalan, sedang PDRB atas dasar harga konstan menunjukkan nilai tambah barang dan jasa tersebut dihitung menggunakan harga yang berlaku pada satu tahun tertentu sebagai tahun dasar [2].

PDRB menurut harga berlaku digunakan untuk mengetahui kemampuan sumber daya ekonomi, pergeseran, dan struktur ekonomi disuatu daerah. Sementara itu, PDRB konstan digunakan untuk mengetahui pertumbuhan secara riil dari tahun ke tahun atau pertumbuhan ekonomi yang tidak terpengaruh oleh faktor harga. PDRB juga digunakan untuk mengetahui perubahan harga dengan menghitung deflator PDRB (perubahan indeks implisit). Indeks harga implisit merupakan rasio antara PDRB menurut harga berlaku dan PDRB menurut harga konstan [2].





Pertumbuhan ekonomi dapat di tentukan oleh PDRB dengan persamaan berikut [4] :

$$G_t = \frac{PDRB_t - PDRB_{t-2}}{PDRB_{t-1}} \times 100\% \quad \dots (2.1)$$

Keterangan:

$G_t$  : Pertumbuhan ekonomi waktu t

$PDRB_t$  : Produk Domestik Regional Bruto periode t

$PDRB_{t-1}$  : Produk Domestik Regional Bruto satu periode sebelumnya

## 2.11 Perhitungan Intensitas Energi

Intensitas energi adalah energi yang dibutuhkan untuk meningkatkan *gross domestic product (GDP)* atau produk domestik bruto. Semakin efisien suatu pemakaian energi maka intensitasnya semakin kecil. Intensitas energi Indonesia pada tahun 2009 adalah sebesar 565 TOE (*ton oil equivalent*) per 1 juta USD. Artinya untuk meningkatkan PDB sebesar 1 juta USD Indonesia memerlukan energi sebesar 565 TOE. Sebagai perbandingan, intensitas energi Malaysia di tahun yang sama 439 TOE/juta dolar AS dan Negara-negara maju 164 TOE/juta dolar AS. angka elastisitas dan intensitas energi yang tinggi ini menunjukkan bahwa pemakaian energi Indonesia termasuk tidak efisien atau boros. Dan ini juga mengindikasikan rendahnya daya saing industri di Indonesia karena terjadi inefisiensi energi yang berdampak pada tingginya biaya produksi [13]. Atau dalam formulasi yang agak berbeda, energi di Indonesia masih banyak digunakan untuk kegiatan yang tidak atau kurang menghasilkan.

Intensitas energi adalah perbandingan antara jumlah konsumsi energi per PDB (Pendapatan Domestik Bruto). Semakin efisiensi penggunaan energi suatu Negara maka akan semakin kecil intensitasnya. Intensitas energi Indonesia sekitar empat kali intensitas energi jepang (misalnya jepang =100. Indonesai =400). Angka tersebut juga diatas intensitas energi Negara-negara Amerika Utara (sekitar 300), Negara OECD (Organisasi untuk Kerja sama dan Pembangunan Ekonomi) (sekitar 200) [13].

Berikut ini persamaan untuk menghitung intensitas energi

$$\text{Intensitas Energi} = \frac{\text{Konsumsi Energi}}{\text{Pengguna Energi}} \quad \dots (2.2)$$





## 2.12 Menghitung Pertumbuhan

Pengolahan data untuk masukan simulasi menggunakan LEAP adalah menghitung intensitas energi dan pertumbuhannya, pertumbuhan penduduk, serta pertumbuhan PDRB. Perhitungan intensitas energi menggunakan persamaan (2.1) dan pertumbuhan intensitas energi menggunakan persamaan (2.3)

$$\text{pertumbuhan} = \frac{\text{tahun berlaku} - \text{tahun sebelumnya}}{\text{tahun sebelumnya}} \times 100\% \quad \dots (2.3)$$

Setelah di peroleh pertumbuhan dari penduduk, PDRB, intensitas energi masing-masing tahun, kemudian di hitung rata-rata pertumbuhan nya. Rata pertumbuhan (Growth-rate) ini lah yang akan di gunakan dalam simulasi. Rata-rata pertumbuhan di hitung menggunakan persamaan (2.4) [13].

$$\text{Rata - rata} = \frac{\text{jumlah data pertumbuhan}}{\text{banyaknya data}} \quad \dots (2.4)$$

## 2.13 Menghitung Elastisitas Energi

Elastisitas energi adalah pertumbuhan kebutuhan energi yang diperlukan untuk mencapai tingkat pertumbuhan ekonomi (GDP) tertentu. Angka elastisitas energi di bawah 1,0 dicapai apabila energi yang tersedia telah dimanfaatkan secara produktif, dimana kenaikan perekonomian justru menurunkan kebutuhan akan energi. Menurut riset yang dilakukan oleh Pusat Data dan Informasi ESDM elastisitas energi di Indonesia pada tahun 2004 adalah sebesar 1,84. Artinya, untuk mendorong pertumbuhan ekonomi sebesar 1 persen, maka konsumsi energi Indonesia harus naik rata-rata 1,84 persen. Jika pertumbuhan ekonomi Indonesia 6 persen, maka diperlukan tambahan penyediaan energi sebesar 11 persen. Dibandingkan dengan negara-negara di ASEAN seperti Thailand angka elastisitasnya 1,16, dan Singapura 1,1, elastisitas energi di Indonesia masih terbilang cukup besar. Di negara-negara maju elastisitas ekonomi berkisar antara 0,1 persen hingga 0,6 persen. Di Jerman bahkan untuk kurun waktu 1998-2003 angka elastisitasnya 0,12 persen, artinya kenaikan perekonomian justru menurunkan kebutuhan akan energi. Semakin rendah angka elastisitas, semakin efisien pemanfaatan energinya. Secara matematika dapat ditulis dengan persamaan:

$$\text{Elastisitas Energi} = \frac{\text{Pertumbuhan Konsumsi Energi}}{\text{Pertumbuhan PDB PDRB}} \quad \dots (2.5)$$

Dengan pertumbuhan ekonomi yang paling tinggi 5% per tahun dan pertumbuhan konsumsi listrik 6% pertahun, angka elastisitas indonesia lebih dari 1, sedangkan rata-rata

di negara maju berada di angka 0,5. Pertumbuhan ekonominya dua kali lebih tinggi dari pertumbuhan konsumsi listrik [13].

#### 2.14 Validasi

Validasi merupakan suatu proses yang terdiri atas paling tidak 4 langkah nyata yaitu validasi perangkat lunak (*software validation*), validasi perangkat keras (*hardware validation*), validasi metode, dan kesesuaian sistem (*system suitability*).

Proses validasi dimulai dengan perangkat lunak yang tervalidasi dan sistem yang terjamin, lalu metode yang divalidasi menggunakan sistem yang terjamin dikembangkan. Akhirnya, validasi total diperoleh dengan melakukan kesesuaian sistem. Masing-masing tahap dalam proses validasi ini merupakan suatu proses yang secara keseluruhan bertujuan untuk mencapai kesuksesan validasi.

Validasi metode menurut *United State Pharmacopeia* (USP) dilakukan untuk menjamin bahwa metode analisis akurat, spesifik, reproduibel, dan tahan pada kisaran analit yang akan dianalisis. Suatu metode analisis harus divalidasi untuk melakukan verifikasi bahwa parameter-parameter kinerjanya cukup mampu untuk mengatasi problem analisis, karenanya suatu metode harus divalidasi, ketika [5]:

1. Metode baru dikembangkan untuk mengatasi problem analisis tertentu.
2. Metode yang sudah baku direvisi untuk menyesuaikan perkembangan atau karena munculnya suatu problem yang mengarahkan bahwa metode baku tersebut harus direvisi.
3. Penjaminan mutu yang mengindikasikan bahwa metode baku telah berubah seiring dengan berjalannya waktu.
4. Metode baku digunakan di laboratorium yang berbeda, dikerjakan oleh analis yang berbeda, atau dikerjakan dengan alat yang berbeda.

#### 2.15 Validasi Perhitungan Manual

Validasi adalah suatu tindakan pembuktian, menurut kamus besar bahasa Indonesia validasi merupakan cara untuk mengetahui sejauh mana data penelitian mencerminkan data yang tepat dan akurat [7]. Untuk validasi data prakiraan permintaan energi menggunakan perangkat lunak LEAP digunakan perhitungan manual. Langkah pertama dalam perhitungan manual yaitu menghitung pertumbuhan jumlah pelanggan tiap sektor dengan persamaan 2.3. Kemudian dihitung rata-rata pertumbuhan jumlah pelanggan tiap sektor menggunakan persamaan 2.4 untuk mendapatkan jumlah pelanggan pada tahun

yang akan datang. Setelah didapat jumlah pelanggan dimasa yang akan datang untuk prakiraan pertumbuhan beban energi listrik, kemudian dihitung intensitas dan pertumbuhan intensitas energi listrik tiap sektor.

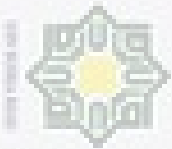
Intensitas energi listrik dapat dihitung menggunakan persamaan 2.2. Setelah didapat intensitas energi listrik tiap sektor maka dihitung pertumbuhan intensitas menggunakan persamaan 2.4 untuk mendapatkan intensitas energi listrik tiap sektor pada tahun-tahun yang akan datang. Setelah didapat jumlah pelanggan tiap sektor dan intensitas energi listrik tiap sektor untuk tahun yang akan datang maka dapat dihitung prakiraan pertumbuhan beban energi listrik tiap sektornya dengan mengalikan jumlah pelanggan per sektor pada tahun ke-t dikali dengan intensitas energi listrik per sektor tahun ke-t [1].

$$\text{Tahun Ke N} = \text{Tahun Sebelumnya} + (\text{Tahun Sebelumnya} \times \text{Pertumbuhan}) \dots (2.6)$$

#### **2.16 Rencana Umum Energi Daerah (RUED)**

Rencana Umum Energi Daerah (RUED) dimaksudkan sebagai komitmen dan panduan bagi pemerintah daerah dalam melaksanakan berbagai kegiatan terkait energi di daerah, sebagai modal pembangunan daerah serta kontribusi daerah dalam pencapaian target-target energi nasional seperti yang termaktub dalam Kebijakan Energi Nasional (KEN) dan merupakan penjabaran dan rencana pelaksanaan RUEN yang bersifat lintas sektor untuk mencapai sasaran RUEN.

Dokumen RUED diharapkan dapat menjabarkan permasalahan-permasalahan energi saat ini dan masa mendatang di daerah, serta rencana program dan kegiatan yang responsif terhadap permasalahan tersebut. Partisipasi aktif para pemangku kepentingan dan masyarakat sangat diperlukan untuk dapat memperoleh gambaran kondisi energi daerah secara menyeluruh.



## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Jenis penelitian

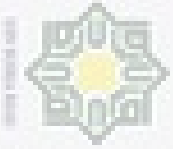
Jenis penelitian ini adalah penelitian kuantitatif dengan pendekatan deskriptif. Penelitian kuantitatif merupakan salah satu metode penelitian yang spesifikasinya adalah sistematis, terencana, terstruktur dengan jelas dan tepat. Pendekatan deskriptif merupakan metode pendekatan yang berfungsi untuk mendeskripsikan atau memberikan gambaran terhadap objek yang diteliti melalui data atau sampel yang telah terkumpul tanpa melakukan rekayasa. Pendekatan deskriptif bertujuan untuk mendeskripsikan objek penelitian ataupun hasil penelitian.

#### 3.2 Lokasi penelitian

Penelitian ini dilakukan di PT. PLN (Persero) Area Rengat (Kabupaten Kuantan Singingi, Indragiri Hulu dan Indragiri Hilir) dikarenakan PT PLN (Persero) Area Rengat masih belum mampu memenuhi kebutuhan energi listrik pelanggan nya sendiri, sehingga harus menyewa pembangkit milik swasta agar mampu memenuhi permintaan energi listrik tersebut.

#### 3.3 Tahapan penelitian

Penelitian ini dimulai dengan proses studi literatur antara lain mengidentifikasi masalah, menentukan masalah, dan meninjau penelitian-penelitian terdahulu yang terkait dengan penelitian yang akan dilakukan. Selanjutnya melakukan pengamatan terhadap objek penelitian yaitu konsumsi energi listrik di PT. PLN (Persero) Area Rengat dengan melakukan pengumpulan data. Kemudian melakukan simulasi dengan skenario *Business as Usual* (BAU) dan skenario Kebijakan Energi Nasional (KEN). Skenario BAU mengasumsikan bahwa tidak ada intervensi kebijakan apapun. Sedangkan skenario KEN diasumsikan pengurangan pertumbuhan intensitas energi listrik sesuai dengan kebijakan pemerintah. Adapun diagram alir pada penelitian ini adalah sebagai berikut :



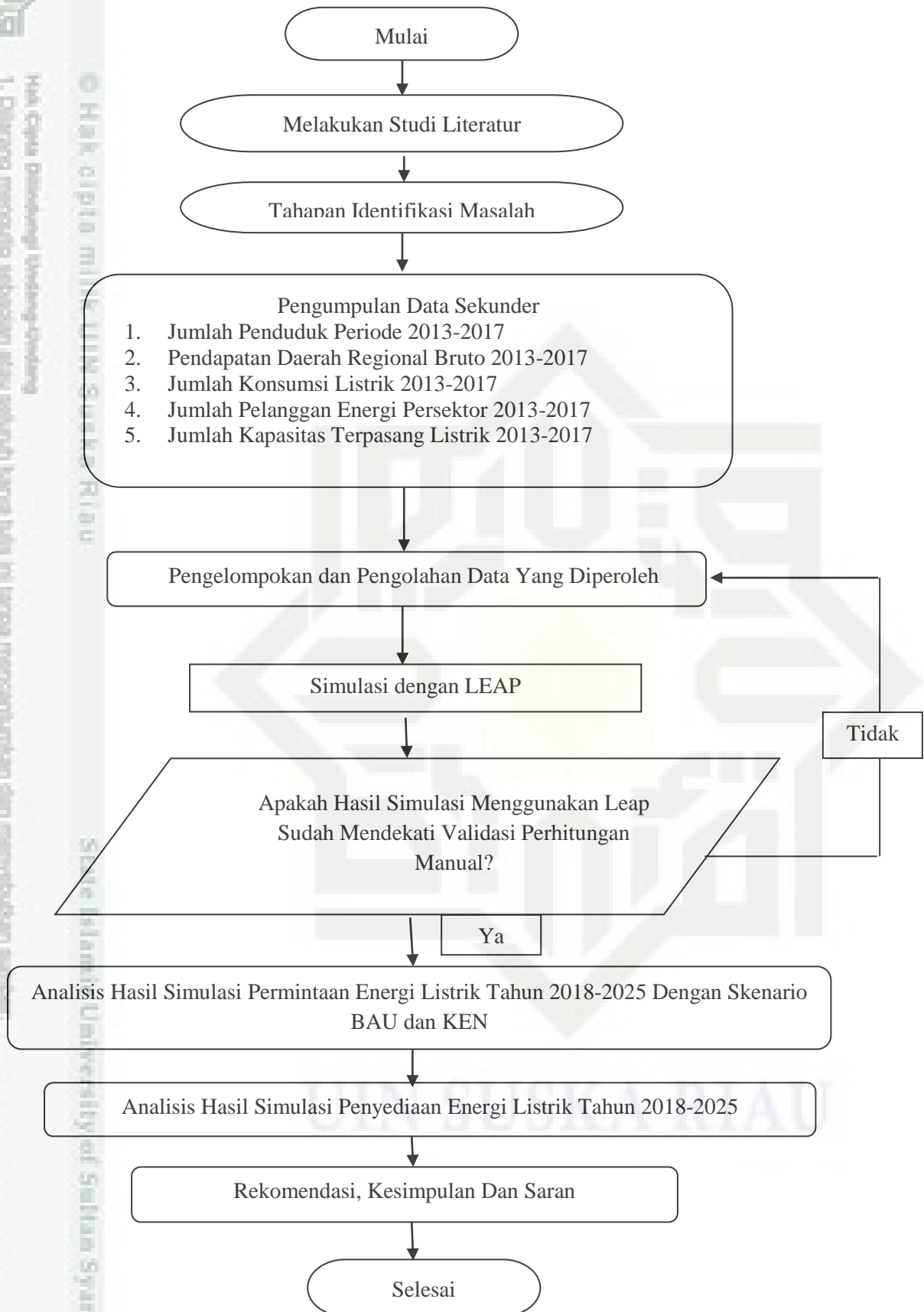
Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan nama penulis.

a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan buku atau tulisan untuk masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dilarang menyebarkan dan memperjualbelikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.



Gambar 3.1 Alur Diagram Simulasi



Proses prakiraan dimulai dengan tahap studi literatur yang berkaitan dengan penelitian terdahulu kemudian dilanjutkan ke tahapan identifikasi masalah. Tahap selanjutnya yaitu pengumpulan data yang dibutuhkan ke instansi-instansi terkait. Setelah semua data terkumpul selanjutnya melakukan perhitungan-perhitungan sederhana dan mengelola data tersebut dengan melakukan simulasi melalui software LEAP. Jika semua tahap tersebut berjalan dengan lancar/sesuai dengan yang diinginkan maka selanjutnya dapat dilakukan analisa dan disusun dalam pembuatan laporan prakiraan.

### 3.4 Studi Literatur

Mengumpulkan beberapa penelitian yang dibutuhkan untuk dijadikan referensi pada penelitian, seperti jurnal dan buku. Pada setiap penelitian yang berhubungan akan dianalisa teori yang dipakai, serta metode yang digunakan. Pada buku akan didapat teori yang mendukung dalam penelitian ini.

### 3.5 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian adalah langkah-langkah yang dilakukan dalam melakukan prakiraan. Prosedur prakiraan tersebut antara lain:

#### 1. Identifikasi masalah

Permasalahan yang akan di angkat pada penelitian ini adalah terus bertambahnya jumlah penduduk dan juga di sertai pertumbuhan ekonomi yang mengakibatkan meningkatnya konsumsi energi listrik, sehingga terjadinya penurunan pasokan energi listrik dan cadangan energi listrik yang tersimpan tidak dapat mensuplai dengan baik.

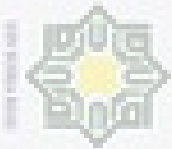
#### 2. Membuat Tujuan

Target yang akan dicapai dalam penelitian berdasarkan identifikasi masalah yang ada. Tujuan yang ingin dicapai adalah mengetahui kebutuhan energi listrik, kenaikan jumlah pelanggan per sektor, dan mengetahui energi alternatif yang bisa digunakan jika pasokan energi pada saat ini tidak sanggup lagi memasok energi listrik di wilayah tersebut.

#### 3. Penetapan Judul

Judul adalah dasar berpikir pada sebuah penelitian yang akan menggambarkan secara garis besar penelitian. Dalam permasalahan dan tujuan yang ada maka





penulis menetapkan judul “Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Tahun 2018-2025 pada PT. PLN (Persero) Area Rengat”.

### 3.6 Pengumpulan Data

Data yang digunakan pada penelitian ini adalah data yang dikumpulkan dari instansi-instansi terkait, yaitu PT. PLN (Persero) Area Rengat, BPS Kabupaten Kuantan Singingi, BPS Kabupaten Indragiri Hulu, BPS Kabupaten Indragiri Hilir, dan BPS Provinsi Riau. Data yang dibutuhkan dalam melakukan prakiraan energi listrik di PT. PLN (Persero) Area Rengat antara lain:

1. Data jumlah penduduk

Data jumlah penduduk yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah data 5 tahun sebelumnya yang didapatkan langsung dari BPS Kabupaten Kuantan Singingi, BPS Kabupaten Indragiri Hulu dan BPS Kabupaten Indragiri Hilir

2. Data pertumbuhan penduduk

Data pertumbuhan penduduk setiap tahunnya didapatkan melalui perhitungan sederhana.

3. Jumlah PDRB

Data jumlah pendapatan domestik regional bruto yang didapatkan langsung dari BPS Kabupaten Kuantan Singingi, BPS Kabupaten Indragiri Hulu dan BPS Kabupaten Indragiri Hilir.

4. Jumlah pertumbuhan PDRB

Data pertumbuhan PDRB setiap tahunnya didapatkan melalui perhitungan sederhana.

5. Jumlah konsumsi listrik 2013-2017

Data jumlah konsumsi listrik Kota Dumai yang didapatkan langsung dari PT. PLN (Persero) Area Rengat.

6. Jumlah pelanggan energi persektor 2013-2017

Data jumlah pelanggan energi persektor PT. PLN (Persero) Area Rengat yang didapatkan langsung dari PT. PLN (Persero) Area Rengat.

7. Jumlah total pembangkit sampai desember 2017

Data jumlah pembangkit listrik PT. PLN (Persero) Area Rengat yang didapatkan langsung dari PT. PLN (Persero) Area Rengat



#### 8. Jumlah Kapasitas Terpasang 2013-2017

Data jumlah Kapasitas Terpasang PT. PLN (Persero) Area Rengat yang didapatkan langsung dari PT. PLN (Persero) Area Rengat.

### 3.7 Pengolahan Data

Dalam pengolahan prakiraan ada beberapa data yang tidak didapatkan langsung dari instansi terkait, untuk itu dilakukan perhitungan sederhana. Pengolahan data sebelum simulasi menggunakan LEAP adalah melakukan perhitungan pertumbuhan dan rata-rata pertumbuhan jumlah penduduk, jumlah PDRB, jumlah konsumsi listrik, pelanggan energi per sektor, total penjualan energi listrik, dan kapasitas terpasang pembangkit listrik.

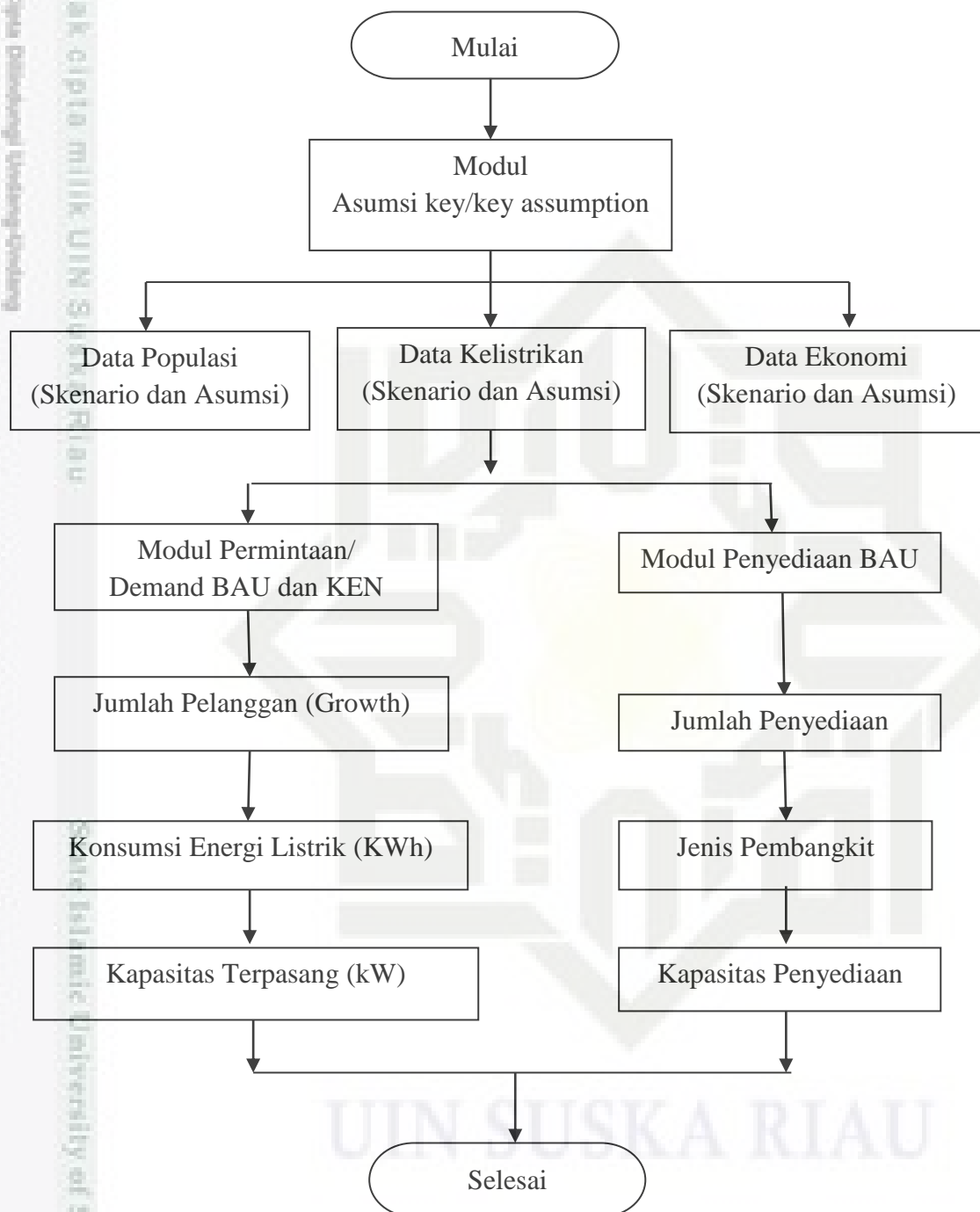


UIN SUSKA RIAU



### 3.8 Melakukan Simulasi

#### 3.8.1 Diagram Alur Simulasi



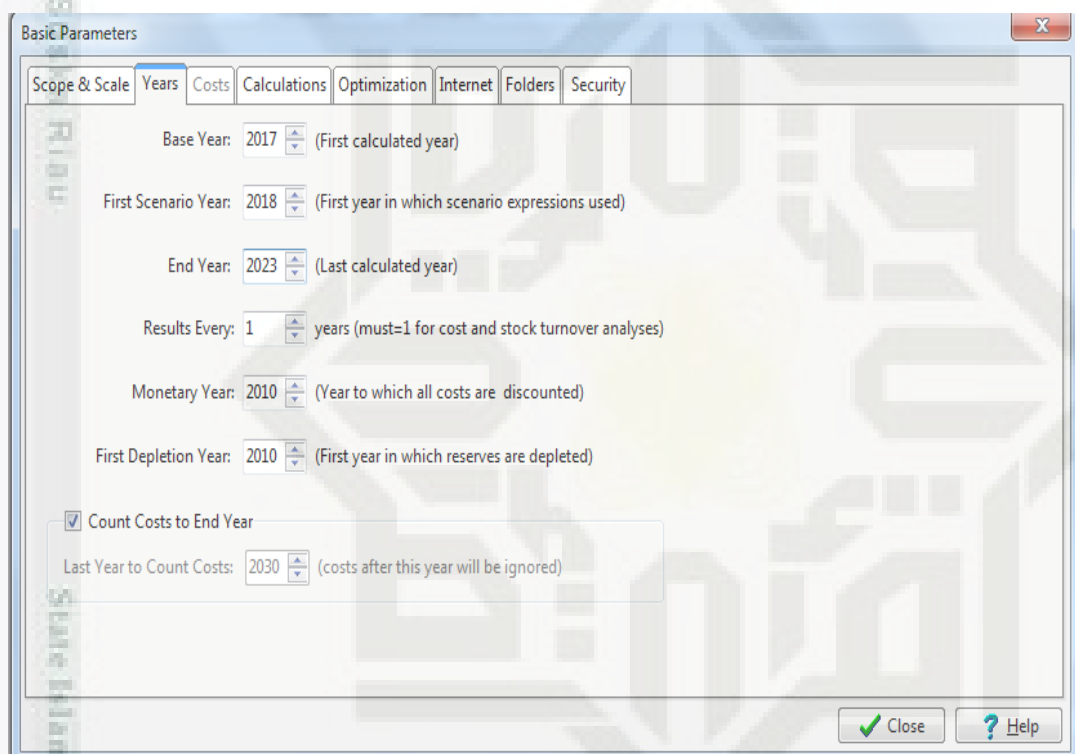
Gambar 3.2 Alur Diagram Simulasi

Setelah memasukkan data-data seperti data populasi penduduk, kelistrikan dan ekonomi beserta pertumbuhannya peneliti akan melakukan simulasi untuk mendapatkan hasil prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik di PT. PLN (Persero) Area Rengat. Pada penelitian ini akan dilakukan dua kali simulasi dengan menggunakan

skenario BAU dan KEN. Jadi pada bagian akhir dari simulasi ini akan didapatkan dua hasil prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik dengan dua skenario BAU dan KEN.

### 3.8.2 Menentukan Parameter Dasar

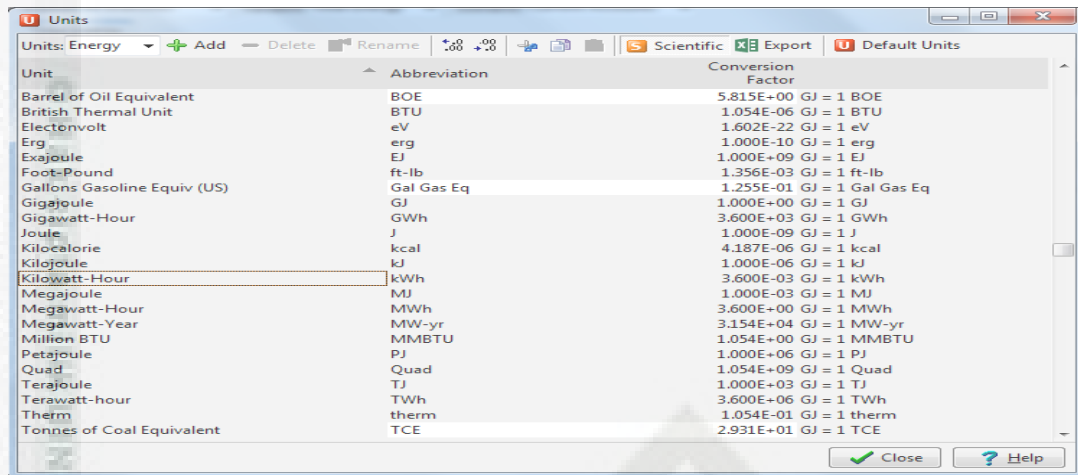
Sebelum melakukan simulasi, tahapan yang harus dilakukan jika menjalankan *software* LEAP adalah menentukan parameter dasar rancangan seperti satuan standar Energi. Pada penelitian ini menggunakan tahun dasar tahun 2017, awal skenario tahun 2018 dan akhir skenario tahun 2028. Dalam melakukan penelitian terkait prakiraan penting untuk menentukan tahun dasar, awal skenario dan akhir skenario.



Gambar 3.3 Menentukan Parameter Dasar

### 3.8.3 Menentukan Unit

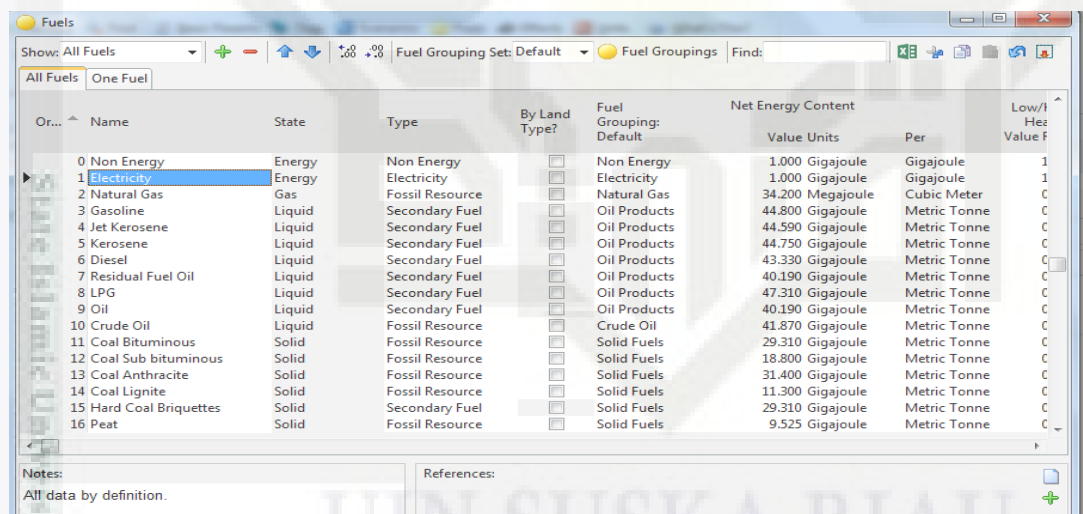
Menentukan unit dapat dilakukan ditahapan yang sebelumnya secara langsung, namun jika unit yang diinginkan tidak terdapat dalam pilihan yang diberikan maka dapat dilakukan tahapan ini. Unit yang dapat diset yaitu: mata uang, jenis energi, satuan berat, satuan volume, satuan panjang, satuan daya, eksternalitas (lingkungan), satuan transportasi, dan satuan lain-lain.



Gambar 3.4 Menentukan Unit

### 3.8.4 Menentukan Jenis Bahan Bakar

Menentukan jenis bahan bakar diperlukan apabila jenis bahan bakar yang akan digunakan tidak ada dalam LEAP. Untuk menentukan jenis bahan bakar dapat langsung meng-klik *icon* matahari. Di sini kita dapat menentukan jenis bahan bakar apa saja yang ingin kita tambahkan didalam daftar LEAP.

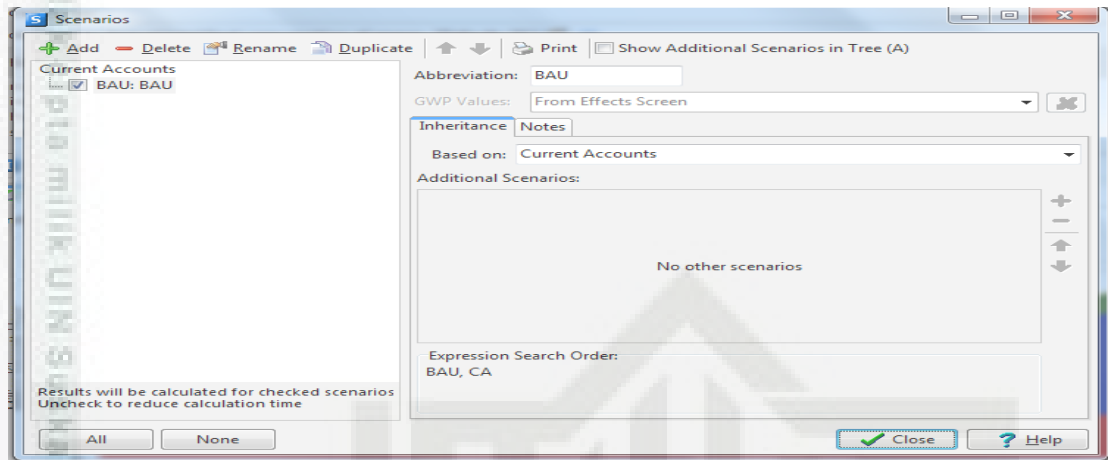


Gambar 3.5 Menentukan Jenis Bahan Bakar

### 3.8.5 Skenario BAU

Skenario Dasar (BAU) adalah skenario prakiraan energi yang merupakan kelanjutan dari perkembangan historis atau tanpa ada intervensi kebijakan Pemerintah yang dapat merubah perilaku historis. Selain asumsi - asumsi dasar yang telah disebutkan sebelumnya,

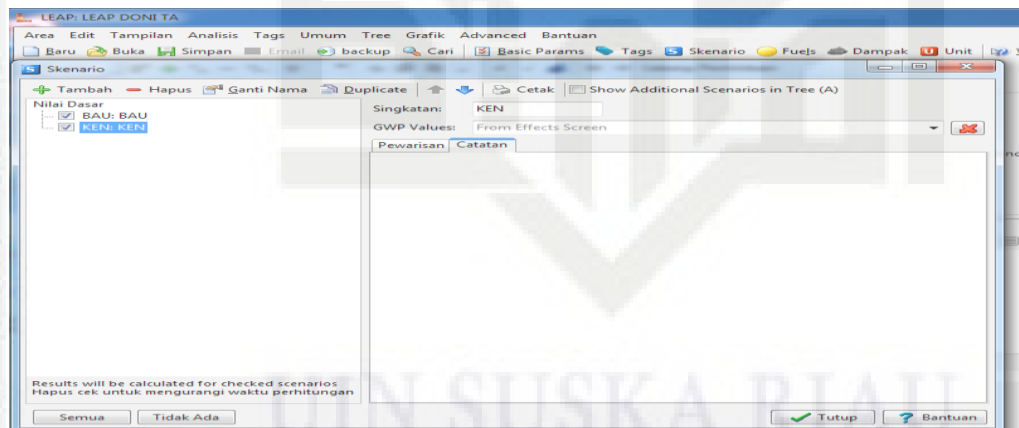
prakiraan penyediaan energi nasional jangka panjang pada skenario BAU memerlukan beberapa asumsi lainnya.



Gambar 3.6 Skenario BAU

### 3.8.6 Skenario KEN

Skenario KEN berdasarkan kepada kebijakan pemerintah untuk dapat memenuhi kebutuhan energi listrik. Pemerintah dalam kebijakan energi nasional (KEN) 2014 menyatakan target indonesia untuk mengurangi intensitas energi 1 % per tahun sampai tahun 2025.



Gambar 3.6 Skenario KEN





### **3.9 Tahapan Validasi**

Dalam tahapan ini kita akan melakukan validasi dengan melihat hasil simulasi LEAP telah mendekati perhitungan manual yang telah dilakukan. Perhitungan manual dilakukan dengan menggunakan persamaan 2.5 pada bab 2. Jika hasil simulasi LEAP mendekati perhitungan manual maka dapat dilanjutkan ke tahap berikut yaitu tahapan analisis. Jika tidak dapat kembali tahapan sebelumnya.

### **3.10 Analisis Hasil**

Analisis hasil yang dilakukan adalah menganalisa hasil dari simulasi permintaan dan penyediaan energi listrik tahun 2018-2025 serta menganalisa hasil simulasi yang menggunakan skenario BAU dan KEN. Pada bagian akhir penelitian ini, penulis akan memberikan rekomendasi tentang potensi energi baru terbarukan yang bisa dimanfaatkan sebagai sumber untuk menghasilkan energi listrik.

#### **3.10.1 Analisis Hasil Prakiraan Permintaan Dengan Skenario BAU dan KEN**

Analisis hasil adalah tahap terakhir, dimana data-data yang telah diolah seperti jumlah pelanggan energi listrik beserta pertumbuhannya, jumlah PDRB beserta pertumbuhannya dan pertumbuhan permintaan energi listrik serta intensitas energi listrik, akan digunakan sebagai asumsi dasar penelitian ini. Setelah didapat hasil prakiraan permintaan dan penyediaan energi listrik di PT PLN (Persero) Area Rengat berupa data kuantitatif yaitu jumlah permintaan dan penyediaan energi listrik di PT. PLN (Persero) Area Rengat.

#### **3.10.2 Analisis Hasil Prakiraan Penyediaan Energi Listrik**

Analisis ini bertujuan untuk mengetahui penyediaan energi listrik di PT, PLN (Persero) Area Rengat hingga tahun 2025, hasil penelitiannya nantinya akan dilakukan analisis apa saja potensi yang ada di daerah tersebut untuk penyediaan energi listrik. Analisis akan dikaitkan dengan perindustrian yang ada di sekitar PLN Area Rengat untuk memanfaatkan sumber sumber energi terbarukan yang ada berdasarkan RUED Provinsi Riau.



### 3.11 Rekomendasi

Tahap terakhir dalam penelitian ini adalah rekomendasi. Rekomendasi berupa penyediaan energi listrik terbaru di PT. PLN (Persero) Area Rengat Berdasarkan Rencana Umum Energi Daerah (RUED) Provinsi Riau. Hasil dari penelitian prakiraan pertumbuhan beban terhadap ketersediaan energi listrik dapat digunakan oleh pihak instansi terkait seperti PLN (Persero) Area Rengat, Dinas Energi Sumber Daya dan Mineral Provinsi Riau serta instansi lain sebagai bahan masukan untuk membuat kebijakan energi khususnya bidang energi listrik di Wilayah Area Rengat (Kab. Inhu, Inhil dan Kuansing) untuk tahun yang akan datang.





## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan pada hasil prakiraan permintaan energi listrik di PT. PLN (Persero) Area Rengat Pada tahun 2018-2025 dapat disimpulkan sebagai berikut.

1. Dari hasil prakiraan permintaan energi listrik yang telah dilakukan pada skenario KEN total permintaan dari tahun 2018-2025 mengalami peningkatan dari 540.563.884,6 kWh, menjadi 988.335.904,8 kWh sedangkan pada skenario BAU terjadi peningkatan yang lebih besar dari 498.655.570,0 kWh menjadi 1.064.885.967,3 kWh.
2. Hasil prakiraan penyediaan energi listrik di PT. PLN (Persero) Area Rengat menghasilkan tambahan kapasitas pembangkit yaitu PLTU (bahan bakar cangkang) dan PLTMG (bahan bakar biogas) pada tahun 2022 sampai 2025. Hal ini dilakukan untuk membantu pembangkit yang sudah ada yaitu PLTMG sewa dan PLTD dalam memenuhi permintaan energi listrik yang selalu mengalami peningkatan.
3. Rekomendasi permintaan dan penyediaan energi listrik berdasarkan arah kebijakan energi listrik RUED Provinsi Riau untuk melakukan keberagaman sumber energi listrik yang menggunakan sumber energi terbarukan.

#### **5.2 Saran**

Berdasarkan kesimpulan, terdapat beberapa saran yang bisa bermanfaat untuk penelitian selanjutnya

1. Untuk sumber data yang ada di PLN perlu dilakukan pembenahan sehingga data yang ada akan memiliki kualitas yang baik. Selama ini data yang ada belum diperbarui mengenai identitas pelanggan sehingga apabila diperlukan data dalam lingkup administrasi kewilayahan akan menyulitkan. Hal ini terjadi karena adanya perbedaan pengelompokan data antara PLN dengan sistem administratif pemerintahan.
2. PT. PLN diharapkan agar prakiraan permintaan energi listrik hendaknya dapat digunakan sebagai bagian dari penyusunan kebijakan di bidang ketenagalistrikan agar terjadi pemerataan penggunaan energi listrik di PT PLN (Persero) Area Rengat..



**Hai Cipta Berbangkit Berdeng-deng**

1. Ditang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

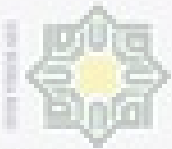
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau tujuan suatu masalah.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Ditang mengumutkan dan menyebarkan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Suska Riau.

3. Dengan adanya potensi sumber energi terbarukan di Area Rengat, sebaiknya segera dilakukan kajian dan penelitian tentang kemungkinan membangun beberapa unit pembangkit dalam skala kecil maupun menengah sebagai investasi awal penyediaan energi listrik di masa yang akan datang.





## DAFTAR PUSTAKA

- [1] BPS Kabupaten Indragiri Hulu. *Indragiri Hulu Dalam Angka 2018*. ISSN : 0215-3825. Riau
- [2] BPS Provinsi Riau. *Provinsi Riau Dalam Angka 2018*. ISSN : 02215-2037. Riau
- [3] PT. PLN. *Data dan Statistik PLN 2013-2017 PT. PLN (Persero) Area Rengat*. Januari 2019.
- [4] Adha, Nur Bekti. 2018. *Analisis Prakiraan Kebutuhan Energi Listrik Pada PT. PLN (Persero) WS2HB Area Palembang Dengan Menggunakan Metode Explanatory*. Skripsi Jurusan Pendidikan Vokasional Teknik Elektro. Jakarta : Universitas Negeri Jakarta.
- [5] Kadir, Abdul. *Energi Sumber Daya Mineral 2015 Draft Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional 2015-2034*. Jakarta : Menteri ESDM.
- [6] Setiartiti, Lilies. 2016. *Analisis Skenario Permintaan Energi Jawa Tengah dan DIY Dengan Pendekatan LEAP (Long Range Energy Alternative Planning)*. Skripsi Program Studi Doktor Ilmu Ekonomi, Fakultas Ekonomo Dan Bisnis. Surakarta : Universitas Sebelas Maret Surakarta.
- [7] Kusnaedi, Riki. 2018. *Analisis Prakiraan Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik Tahun 2018-2022 Menggunakan Perangkat Lunak Leap ( Studi Kasus Sumatera Utara)*. Skripsi Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi. Pekanbaru : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- [8] Agung. 2005. *Ramalan Kebutuhan Energi Listrik Tahun 2006-2015 Menggunakan Metode Gabungan dengan Pemograman Visual Basic*. Jurnal Skripsi. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknik Universitas Diponegoro.
- [9] Marsudi, Djiteng. *Operasi Sistem Tenaga Listrik*. Edisi kedua Penerbit Graha Ilmu. 2005. Yogyakarta.
- [10] Waluyo, Budi. Burhanuddin, Harmen. Martinus.2013. *Perencanaan Penyediaan Energi di Wilayah Lampung Menggunakan Perangkat Lunak Long - Range Energy Alternatives Planing System (LEAP)*. Jurnal Ilmiah Teknik Mesin. Vol.1 No.2
- [11] Vries, de Pieter dkk. 2010. *Panduan Energi yang Terbarukan*. PNPM-M Contaned Energi Indonesia. 2010.
- [12] Muhadi, Imam. 2018. *Analisis Estimasi Emisi Gas Rumah Kaca Pada Pembangkit Listrik Thermal Di Provinsi Riau Tahun 2016 – 2020*. Skripsi Skripsi Jurusan



Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi. Pekanbaru : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.

- [13] Harry Gustara Pambudi. 2009. *Analisis Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi Intensitas Energi Industri Menengah-Besar Indonesia*. Jurnal Ilmu Ekonomi.
- [14] Suhono. 2010. *Kajian Perencanaan Permintaan Dan Penyediaan Energi Listrik Di Wilayah Kabupaten Sleman Menggunakan Perangkat Lunak LEAP*. Skripsi Jurusan Teknik Fisika Fakultas Teknik. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- [15] Wijaya, Muhammad Ery. 2009. *Modul Pelatihan Perencanaan Energi LEAP*. Jurusan Fisika. Yogyakarta : Universitas Gadjah Mada.
- [16] Suyitno, M. 2005. *Membangun Kesadaran Masyarakat Dalam Rangka Gerakan Hemat Energi Listrik*. Sarwashita, 2(2) : 146-151.
- [17] Cshyo, Nur Budi, dkk, 2018. *Manajemen Kebutuhan Energi Listrik di Provinsi DKI Jakarta Menggunakan LEAP Untuk Proyeksi Tahun 2015-2050*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Teknologi Informasi. Yogyakarta: Universitas Nahdlatul Ulama
- [18] Mala, Alvina Nur, dkk, 2018. *Model Perencanaan Energi Hijau Menggunakan Metode Computable General Equilibrium*. Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains dan Teknologi, UIN Sunan Gunung Djati, ISSN 2301 – 4156. Bandung, Jawa Barat, INDONESIA
- [19] Chandra, dkk. 2014. *Analisa Pertumbuhan Beban Terhadap Ketersediaan Energi Listrik di Sistem Kelistrikan Sulawesi Selatan*. Jurnal Teknik Elektro Fakultas Teknik. Universitas Sam Ratulangi.
- [20] Frederik. 2014. *Rancangan Pemetaan Potensi Ketersediaan Energi Terbarukan Dan Permintaan Energi Per Sektor Pemakai Pada Wilayah Kabupaten Merauke Menggunakan Leap*. Jurnal Ilmiah Mustek Anim Ha Vol.3 No. 2.
- [21] Djohar Abdul, dkk. 2017. *Analisis Kebutuhan dan Penyediaan Energi Listrik di Kabupaten Konawe Kepulauan Tahun 2017-2036 dengan Menggunakan Perangkat Lunak Leap*. Fakultas Teknik Universitas Negri Gorontalo.) ISBN 978-602-6204-24-0
- [22] Novrianto, dkk. 2014. *Rencana Umum Energi Daerah (RUED)-Provinsi Riau. 2015-2035*. ISBN 978-602-1002-02-5. Riau.





- [23] Pamungkas, Sugis Eko. 2018. Analisis Proyeksi Kebutuhan Dan Penyediaan Energi Listrik Tahun 2017-2026 Di Wilayah Kabupaten Kampar. Skripsi Jurusan Teknik Elektro Fakultas Sains Dan Teknologi. Pekanbaru : Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim.
- [24] Undang-Undang Energi No: 30 tahun 2007
- [25] Kementrian ESDM. 2015. *Rencana Umum Ketenagalistrikan Nasional 2015-2034*. Jakarta

#### Hak Cipta Ditangguhkan Undang-Undang

1. Ditangguhkan sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengumpulan karya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan buku atau tulisan untuk masalah.
- b. Pengumpulan buku merupakan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Ditangguhkan sebagian dan sepenuhnya sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk laporan karya tulis UIN Suska Riau.





## LAMPIRAN A

Tabel Jumlah Total Penduduk Kab. Inhu, Inhil dan Kuansing 2013-2017

Tahun	Jumlah Pennduduk
2013	1 393 449
2014	1 406 133
2015	1 428 761
2016	1 442 958
2017	1 456 071

$$\text{Pertumbuhan Penduduk} = \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan Penduduk 2014} &= \frac{\text{Penduduk tahun 2014} - \text{Penduduk Tahun 2013}}{\text{Penduduk Tahun 2013}} \times 100\% \\ &= \frac{1406133 - 1393449}{1393449} \times 100\% \\ &= 0.91\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan Penduduk 2015} &= \frac{\text{Penduduk tahun 2015} - \text{Penduduk Tahun 2014}}{\text{Penduduk Tahun 2014}} \times 100\% \\ &= \frac{1428761 - 1406133}{1406133} \times 100\% \\ &= 1.60\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan Penduduk 2016} &= \frac{\text{Penduduk tahun 2016} - \text{Penduduk Tahun 2015}}{\text{Penduduk Tahun 2015}} \times 100\% \\ &= \frac{1442958 - 1428761}{1428761} \times 100\% \\ &= 0.99\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan Penduduk 2017} &= \frac{\text{Penduduk tahun 2017} - \text{Penduduk Tahun 2016}}{\text{Penduduk Tahun 2016}} \times 100\%\end{aligned}$$



$$= \frac{1456071 - 1442958}{1442958} \times 100\%$$

$$= 0.9\%$$

Rata-rata pertumbuhan jumlah penduduk dapat di hasilkan dari persmaan (2.4)

Rata-rata pertumbuhan penduduk

$$= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{0.91 + 1.60 + 0.99 + 0.9}{4} = 1.1\%$$

Jumlah PDRB dan pertumbuhannya

Tabel Jumlah Total PDRB Kab. Inhu, Inhil dan Kuansing 2013-2017

Tahun	Jumlah total PDRB
2013	92 786 779.83
2014	105 786 896.54
2015	111 575 155.85
2016	121 936 981.73
2017	129 331 934.79

Pertumbuhan PDRB

$$= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

Pertumbuhan PDRB 2014

$$= \frac{\text{PDRB Tahun 2014} - \text{PDRB Tahun 2013}}{\text{Penduduk Tahun 2013}} \times 100\%$$

$$= \frac{105605896.54 - 92786779.83}{92786779.83} \times 100\%$$

$$= 13.8\%$$

Pertumbuhan PDRB 2015

$$= \frac{\text{PDRB Tahun 2015} - \text{PDRB Tahun 2014}}{\text{PDRB Tahun 2014}} \times 100\%$$



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang  
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber.  
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis, dan sejenisnya, wajib mencantumkan sumber kutipan.  
b. Pengutipan tidak mengizinkan pengutipan yang merugikan UIN Sunan Kalijaga Semarang.  
2. Dilarang menggunakan dan memperjualbelikan sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin UIN Sunan Kalijaga Semarang.

© Hak cipta milik UIN Sunan Kalijaga Semarang

$$= \frac{111575155.85 - 105605896.54}{105605896.54} \times 100\%$$

$$= 5.65\%$$

Pertumbuhan PDRB 2016

$$= \frac{\text{PDRB Tahun 2016} - \text{PDRB Tahun 2015}}{\text{PDRB Tahun 2015}} \times 100\%$$

$$= \frac{121936981.73 - 111575155.85}{111575155.85} \times 100\%$$

$$= 9.28\%$$

Pertumbuhan PDRB 2017

$$= \frac{\text{PDRB Tahun 2017} - \text{PDRB Tahun 2016}}{\text{PDRB Tahun 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{129331934.79 - 121936981.73}{121936981.73} \times 100\%$$

$$= 6,06\%$$

Rata-rata pertumbuhan PDRB dapat di hasilkan dari persmaan (2.4)

Rata-rata pertumbuhan penduduk

$$= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{13.81 + 5.65 + 9.28 + 6.06}{4} = 7.18\%$$

### Jumlah Pelanggan dan Pertumbuhannya

Tabel Data Pelanggan PT. PLN (Persero) Area Rengat

Tahun	Sosial	Rumah Tangga	Publik	Bisnis	Industri
2013	3 358	162 148	1 336	9 889	37
2014	3 684	178 570	1 436	10 782	40
2015	4 035	187 832	1 515	11 149	40
2016	4 550	210 571	1 766	12 151	40
2017	5 358	243 855	1 889	13 841	43



a. Sektor rumah tangga

$$\text{Pertumbuhan Pelanggan Sektor RT} = \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

$$\text{Pertumbuhan Pelanggan RT 2014} = \frac{\text{Pelanggan RT tahun 2014} - \text{Pelanggan RT Tahun 2013}}{\text{Pelanggan RT Tahun 2013}} \times 100\%$$

$$= \frac{178570 - 162148}{162148} \times 100\%$$

$$= 10.12\%$$

$$\text{Pertumbuhan Pelanggan RT 2015} = \frac{\text{Pelanggan RT tahun 2015} - \text{Pelanggan RT Tahun 2014}}{\text{Pelanggan RT Tahun 2014}} \times 100\%$$

$$= \frac{187832 - 178570}{178570} \times 100\%$$

$$= 5.18\%$$

$$\text{Pertumbuhan Pelanggan RT 2016} = \frac{\text{Pelanggan RT tahun 2016} - \text{Pelanggan RT Tahun 2015}}{\text{Pelanggan RT Tahun 2015}} \times 100\%$$

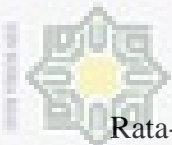
$$= \frac{210571 - 187832}{187832} \times 100\%$$

$$= 12.10\%$$

$$\text{Pertumbuhan Pelanggan RT 2017} = \frac{\text{Pelanggan RT tahun 2017} - \text{Pelanggan RT Tahun 2016}}{\text{Pelanggan RT Tahun 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{243855 - 210571}{210571} \times 100\%$$

$$= 15.80\%$$



Rata-rata pertumbuhan pelanggan sektor Rumah Tangga dapat dilakukan dengan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}\text{Rata-rata pertumbuhan RT} &= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}} \\ &= \frac{10.12 + 5.18 + 12.10 + 15.80}{4} = 10.8\%\end{aligned}$$

#### **b. Sektor Industri**

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SI} &= \frac{\text{Pelanggan SI tahun 2014} - \text{Pelanggan SI Tahun 2013}}{\text{Pelanggan SI Tahun 2013}} \times 100\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}&= \frac{40 - 37}{37} \times 100\% \\ &= 8.10\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SI tahun 2015} - \text{Pelanggan SI Tahun 2014}}{\text{Pelanggan SI Tahun 2014}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SI 2015} &= \frac{40 - 40}{40} \times 100\% \\ &= 0\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SI tahun 2016} - \text{Pelanggan SI Tahun 2015}}{\text{Pelanggan SI Tahun 2015}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SI 2016} &= \frac{40 - 40}{40} \times 100\% \\ &= 0\%\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SI tahun 2017} - \text{Pelanggan SI Tahun 2016}}{\text{Pelanggan SI Tahun 2016}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SI 2017} &= \frac{43 - 40}{40} \times 100\%\end{aligned}$$





$$= 7.5 \%$$

Rata-rata pertumbuhan pelanggan Sektor Industri dapat dilakukan dengan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pertumbuhan SI} &= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}} \\ &= \frac{8.10 + 0 + 0 + 7.5}{4} = 3.9\% \end{aligned}$$

### c. Sektor Bisnis (SB)

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SB} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SB Tahun 2014} - \text{Pelanggan SB Tahun 2013}}{\text{Pelanggan SB Tahun 2013}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SB 2014} & \end{aligned}$$

$$= \frac{10782 - 9889}{9889} \times 100\%$$

$$= 9.03\%$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SB Tahun 2015} - \text{Pelanggan SB Tahun 2014}}{\text{Pelanggan SB Tahun 2014}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SB 2015} & \end{aligned}$$

$$= \frac{11149 - 10782}{10782} \times 100\%$$

$$= 3.40\%$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SB Tahun 2016} - \text{Pelanggan SB Tahun 2015}}{\text{Pelanggan SB Tahun 2015}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SB 2016} & \end{aligned}$$

$$= \frac{12151 - 11149}{11149} \times 100\%$$

$$= 8.95\%$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SB Tahun 2017} - \text{Pelanggan SB Tahun 2016}}{\text{Pelanggan SB Tahun 2016}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SB 2017} & \end{aligned}$$



$$= \frac{13841 - 12151}{12151} \times 100\%$$

$$= 13.90\%$$

Rata-rata pertumbuhan pelanggan Sektor Bisnis dapat dilakukan dengan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pertumbuhan SB} &= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}} \\ &= \frac{9.03 + 3.40 + 8.98 + 13.90}{4} = 8.82\% \end{aligned}$$

#### d. Sektor Sosial (SS)

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SS} & \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SS Tahun 2014} - \text{Pelanggan SS Tahun 2013}}{\text{Pelanggan SS Tahun 2013}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SS 2014} & \end{aligned}$$

$$= \frac{3684 - 3358}{3358} \times 100\%$$

$$= 9.70\%$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SS Tahun 2015} - \text{Pelanggan SS Tahun 2014}}{\text{Pelanggan SS Tahun 2014}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SS 2015} & \end{aligned}$$

$$= \frac{4035 - 3684}{3684} \times 100\%$$

$$= 9.52\%$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan} &= \frac{\text{Pelanggan SS Tahun 2016} - \text{Pelanggan SS Tahun 2015}}{\text{Pelanggan SS Tahun 2015}} \times 100\% \\ \text{Pelanggan SS 2016} & \end{aligned}$$

$$= \frac{4550 - 4035}{4035} \times 100\%$$

$$= 17.76\%$$



Pertumbuhan

Pelanggan SS 2017

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Pelanggan SS Tahun 2017} - \text{Pelanggan SS Tahun 2016}}{\text{Pelanggan SS Tahun 2016}} \times 100\% \\ &= \frac{5358 - 4550}{4550} \times 100\% \\ &= 17.75\% \end{aligned}$$

Rata-rata pertumbuhan pelanggan Sektor Sosial dapat dilakukan dengan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned} \text{Rata-rata pertumbuhan SS} &= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}} \\ &= \frac{9.70 + 9.52 + 17.76 + 17.75}{4} = 12.43\% \end{aligned}$$

#### e. Sektor Publik (SP)

$$\text{Pertumbuhan pelanggan Sektor Publik} = \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan SP 2014} &= \frac{\text{Pelanggan SP tahun 2014} - \text{Pelanggan SP Tahun 2013}}{\text{Pelanggan SP Tahun 2013}} \times 100\% \\ &= \frac{1436 - 1336}{1336} \times 100\% \\ &= 7.48\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan SP 2015} &= \frac{\text{Pelanggan SP tahun 2015} - \text{Pelanggan SP Tahun 2014}}{\text{Pelanggan SP Tahun 2014}} \times 100\% \\ &= \frac{1515 - 1436}{1436} \times 100\% \\ &= 5.50\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Pertumbuhan SP 2016} &= \frac{\text{Pelanggan SP tahun 2016} - \text{Pelanggan SP Tahun 2015}}{\text{Pelanggan SP Tahun 2015}} \times 100\% \\ &= \frac{1766 - 1515}{1515} \times 100\% \\ &= 16.56\% \end{aligned}$$

$$\begin{aligned}
 \text{Pertumbuhan SP 2017} &= \frac{\text{Pelanggan SP tahun 2017} - \text{Pelanggan SP Tahun 2016}}{\text{Pelanggan SP Tahun 2016}} \times 100\% \\
 &= \frac{1889 - 1766}{1766} \times 100\% \\
 &= 6.96\%
 \end{aligned}$$

Rata-rata pertumbuhan pelanggan Sektor Publik dapat dilakukan dengan persamaan (2.4)

$$\begin{aligned}
 \text{Rata-rata pertumbuhan SP} &= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}} \\
 &= \frac{7.48 + 5.50 + 16.50 + 6.96}{4} = 9.11\%
 \end{aligned}$$

### Intensitas Sektor Rumah Tangga

Berdasarkan persamaan 2.2 untuk menghitung intensitas energi maka diperlukan data konsumsi energi listrik dan pengguna energi sektor rumah tangga. Data tersebut didapatkan dari statistik PLN Area Rengat tahun 2013-2017.

Tabel Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Rumah Tangga

Tahun	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Energi Listrik (kWh)
2013	162 148	256 101 000
2014	178 570	297 439 834
2015	187 832	321 521 328
2016	210 571	340 074 433
2017	243 855	364 155 927

$$\text{Intensitas Energi} = \frac{\text{Konsumsi Energi}}{\text{Pengguna Energi}}$$

$$\text{Intensitas Energi RT 2013} = \frac{\text{Konsumsi Energi RT Tahun 2013}}{\text{Pengguna Energi RT Tahun 2013}}$$



Hak cipta milik UIN Sunan Kalijaga Semarang

1. Dilarang mengutip, menyalin, atau seluruhnya atau sebagian isi tanpa izin tertulis dari penerbit, kecuali dengan cara lain yang tidak merugikan kepentingan penerbit.

2. Dilarang mengutip, menyalin, atau seluruhnya atau sebagian isi tanpa izin tertulis dari penerbit, kecuali dengan cara lain yang tidak merugikan kepentingan penerbit.

Intensitas Energi RT 2014

$$= \frac{256\,101\,000}{162\,148} = 1\,579.42 \text{ kWh/Pelanggan}$$

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi RT Tahun 2014}}{\text{Pegguna Energi RT Tahun 2014}}$$

$$= \frac{297\,439\,834}{178\,570} = 1\,665.67 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi RT 2015

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi RT Tahun 2015}}{\text{Pegguna Energi RT Tahun 2015}}$$

$$= \frac{321\,521\,328}{187\,832} = 1\,711.74 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi RT 2016

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi RT Tahun 2016}}{\text{Pegguna Energi RT Tahun 2016}}$$

$$= \frac{340\,074\,433}{210\,571} = 1\,615.01 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi RT 2017

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi RT Tahun 2017}}{\text{Pegguna Energi RT Tahun 2017}}$$

$$= \frac{364\,155\,927}{243\,855} = 1\,493.32 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk pertumbuhan intensitas sektor Rumah Tangga (RT) menggunakan persamaan ini (2.3)

$$\text{Pertumbuhan intensitas Energi RT} = \frac{\text{Tahun Beraku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

$$\text{Pertumbuhan Intensitas RT 2014} = \frac{\text{Intensitas RT 2014} - \text{Intensitas RT 2013}}{\text{Intensitas RT 2013}} \times 100\%$$

$$= \frac{1\,665.67 - 1\,579.42}{1\,579.42} \times 100\%$$

$$= 5.46\%$$



Pertumbuhan Intensitas RT 2015

$$= \frac{\text{Intensitas RT 2015} - \text{Intensitas RT 2014}}{\text{Intensitas RT 2014}} \times 100\%$$

$$= \frac{1\,711.74 - 1\,665.67}{1\,665.67} \times 100\%$$

$$= 2.76\%$$

Pertumbuhan Intensitas RT 2016

$$= \frac{\text{Intensitas RT 2016} - \text{Intensitas RT 2015}}{\text{Intensitas RT 2015}} \times 100\%$$

$$= \frac{1\,615.01 - 1\,711.74}{1\,711.74} \times 100\%$$

$$= -5.65\%$$

Pertumbuhan Intensitas RT 2017

$$= \frac{\text{Intensitas RT 2017} - \text{Intensitas RT 2016}}{\text{Intensitas RT 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{1\,493.32 - 1\,615.01}{1\,615.01} \times 100\%$$

$$= -7.53\%$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas sektor rumah tangga dapat menggunakan persamaan (2.4)

Rata-rata pertumbuhan IRT

$$= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{5.46 + 2.76 + (-5.65) + (-7.53)}{4} = -1.24\%$$

### Intensitas Sektor Industri

Tabel Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Industri

Tahun	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Energi Listrik (kWh)
2013	37	12 836 000
2014	40	13 748 622
2015	40	14 946 283



2016	40	15 647 525
2017	43	18 845 186

Intensitas Energi

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi}}{\text{Pengguna Energi}}$$

Intensitas Energi SI 2013

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SI Tahun 2013}}{\text{Pengguna Energi SI Tahun 2013}}$$

$$= \frac{12\,836\,000}{37} = 346\,918.91 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SI 2014

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SI Tahun 2014}}{\text{Pengguna Energi SI Tahun 2014}}$$

$$= \frac{13\,748\,622}{40} = 343\,715.55 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SI 2015

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SI Tahun 2015}}{\text{Pengguna Energi SI Tahun 2015}}$$

$$= \frac{14\,946\,283}{40} = 373\,657.07 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SI 2016

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SI Tahun 2016}}{\text{Pengguna Energi SI Tahun 2016}}$$

$$= \frac{15\,647\,525}{40} = 391\,188.12 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SI 2017

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SI Tahun 2017}}{\text{Pengguna Energi SI Tahun 2017}}$$

$$= \frac{18\,845\,186}{43} = 438\,260.13 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk pertumbuhan intensitas Sektor Industri (SI) menggunakan persamaan ini (2.3)



Pertumbuhan intensitas Energi SI

$$= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

Pertumbuhan Intensitas SI 2014

$$= \frac{\text{Intensitas SI 2014} - \text{Intensitas SI 2013}}{\text{Intensitas SI 2013}} \times 100\%$$

$$= \frac{343\,715.55 - 346\,918.91}{346\,918.91} \times 100\%$$

$$= -0.92\%$$

Pertumbuhan Intensitas SI 2015

$$= \frac{\text{Intensitas SI 2015} - \text{Intensitas SI 2014}}{\text{Intensitas SI 2014}} \times 100\%$$

$$= \frac{373\,657.07 - 343\,715.55}{343\,715.55} \times 100\%$$

$$= 8.71\%$$

Pertumbuhan Intensitas SI 2016

$$= \frac{\text{Intensitas SI 2016} - \text{Intensitas SI 2015}}{\text{Intensitas SI 2015}} \times 100\%$$

$$= \frac{391\,188.12 - 373\,657.07}{373\,657.07} \times 100\%$$

$$= 4.69\%$$

Pertumbuhan Intensitas SI 2017

$$= \frac{\text{Intensitas SI 2017} - \text{Intensitas SI 2016}}{\text{Intensitas SI 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{438\,260.13 - 391\,188.12}{391\,188.12} \times 100\%$$

$$= 12.03\%$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas Sektor Industri dapat menggunakan persamaan (2.4)

Rata-rata pertumbuhan SI

$$= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{-0.92 + 8.71 + 4.69 + 12.03}{4} = 6.12\%$$



## Intensitas Sektor Bisnis

Tabel Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Bisnis

Tahun	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Energi Listrik (kWh)
2013	9 889	46 967 000
2014	10 782	57 422 470
2015	11 149	60 146 974
2016	12 151	63 928 037
2017	13 841	70 692 541

Intensitas Energi

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi}}{\text{Pegguna Energi}}$$

Intensitas Energi SB 2013

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SB Tahun 2013}}{\text{Pegguna Energi SB Tahun 2013}}$$

$$= \frac{46\,967\,000}{9\,889} = 4\,749.41 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SB 2014

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SB Tahun 2014}}{\text{Pegguna Energi SB Tahun 2014}}$$

$$= \frac{57\,422\,470}{10\,782} = 5\,325.77 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SB 2015

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SB Tahun 2015}}{\text{Pegguna Energi SB Tahun 2015}}$$

$$= \frac{60\,146\,974}{11\,149} = 5\,394.83 \text{ kWh/Pelanggan}$$



Intensitas Energi SB 2016

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SB Tahun 2016}}{\text{Pengguna Energi SB Tahun 2016}}$$

$$= \frac{63\,928\,037}{12\,151} = 5\,261.13 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SB 2017

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SB Tahun 2017}}{\text{Pengguna Energi SB Tahun 2017}}$$

$$= \frac{70\,692\,541}{13\,841} = 5\,107.47 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk pertumbuhan intensitas Sektor Bisnis (SB) menggunakan persamaan ini (2.3)

$$\text{Pertumbuhan intensitas Energi SB} = \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

$$\text{Pertumbuhan Intensitas SB 2014} = \frac{\text{Intensitas SB 2014} - \text{Intensitas SB 2013}}{\text{Intensitas SB 2013}} \times 100\%$$

$$= \frac{5\,325.77 - 4\,749.41}{4\,749.41} \times 100\%$$

$$= 12.13 \%$$

$$\text{Pertumbuhan Intensitas SB 2015} = \frac{\text{Intensitas SB 2015} - \text{Intensitas SB 2014}}{\text{Intensitas SB 2014}} \times 100\%$$

$$= \frac{5\,394.83 - 5\,325.77}{5\,325.77} \times 100\%$$

$$= 1.29 \%$$

$$\text{Pertumbuhan Intensitas SB 2016} = \frac{\text{Intensitas SB 2016} - \text{Intensitas SB 2015}}{\text{Intensitas SB 2015}} \times 100\%$$

$$= \frac{5\,261.13 - 5\,394.83}{5\,394.83} \times 100\%$$

$$= -2.47 \%$$



Pertumbuhan Intensitas SB 2017

$$= \frac{\text{Intensitas SB 2017} - \text{Intensitas SB 2016}}{\text{Intensitas SB 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{5\,107.47 - 5\,261.13}{5\,261.13} \times 100\%$$

$$= -2.92 \%$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas Sektor Bisnis dapat menggunakan persamaan (2.4)

$$\text{Rata-rata pertumbuhan SB} = \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{12.13 + 1.29 + (-2.47) + (-2.92)}{4} = 5.10 \%$$

### Intensitas Sektor Sosial

Tabel Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Sosial

Tahun	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Energi Listrik (kWh)
2013	3 358	9 991 000
2014	3 684	11 121 434
2015	4 035	12 476 407
2016	4 550	13 568 696
2017	5 358	14 933 669

Intensitas Energi

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi}}{\text{Pengguna Energi}}$$

Intensitas Energi SS 2013

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SS Tahun 2013}}{\text{Pengguna Energi SS Tahun 2013}}$$

$$= \frac{9\,991\,000}{3\,358} = 2\,975.28 \text{ kWh/Pelanggan}$$



Intensitas Energi SS 2014

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SS Tahun 2014}}{\text{Pengguna Energi SS Tahun 2014}}$$

$$= \frac{11\,121\,434}{3\,684} = 3\,048.63 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SS 2015

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SS Tahun 2015}}{\text{Pengguna Energi SS Tahun 2015}}$$

$$= \frac{12\,476\,407}{4\,035} = 3\,092.13 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SS 2016

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SS Tahun 2016}}{\text{Pengguna Energi SS Tahun 2016}}$$

$$= \frac{13\,568\,696}{4\,550} = 2\,982.13 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SS 2017

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SS Tahun 2017}}{\text{Pengguna Energi SS Tahun 2017}}$$

$$= \frac{14\,933\,669}{5\,358} = 2\,787.23 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk pertumbuhan intensitas Sektor Sosial (SS) menggunakan persamaan ini (2.3)

$$\text{Pertumbuhan intensitas Energi SS} = \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

$$\text{Pertumbuhan Intensitas SS 2014} = \frac{\text{Intensitas SS 2014} - \text{Intensitas SS 2013}}{\text{Intensitas SS 2013}} \times 100\%$$

$$= \frac{3\,048.63 - 2\,975.28}{2\,975.28} \times 100\%$$

$$= 2.45 \%$$

$$\text{Pertumbuhan Intensitas SS 2015} = \frac{\text{Intensitas SS 2015} - \text{Intensitas SS 2014}}{\text{Intensitas SS 2014}} \times 100\%$$

$$= \frac{3\,092.04 - 3\,048.63}{3\,048.63} \times 100\%$$





1. Cipta Bina Bangun Unggul  
 1. Bangun sebagai satu kesatuan yang menyeluruh dan mengintegrasikan seluruh aspek pembangunan dan pembangunan infrastruktur.  
 a. Pengadaan barang untuk kepentingan produksi, distribusi, pelayanan publik, pelayanan masyarakat, pelayanan masyarakat.  
 b. Pengadaan barang untuk kepentingan pelayanan masyarakat yang sejalan dengan visi dan misi PLN.  
 2. Dalam melaksanakan tugas dan fungsinya sebagai satu kesatuan yang menyeluruh dan mengintegrasikan seluruh aspek pembangunan dan pembangunan infrastruktur.

Pertumbuhan Intensitas SS 2016

$$= 1.42 \%$$

$$= \frac{\text{Intensitas SS 2016} - \text{Intensitas SS 2015}}{\text{Intensitas SS 2015}} \times 100\%$$

$$= \frac{2\,982.13 - 3\,092.04}{3\,092.04} \times 100\%$$

$$= -3.55\%$$

Pertumbuhan Intensitas SS 2017

$$= \frac{\text{Intensitas SS 2017} - \text{Intensitas SS 2016}}{\text{Intensitas SS 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{2\,787.23 - 2\,982.13}{2\,982.13} \times 100\%$$

$$= -6.53 \%$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas Sektor Sosial dapat menggunakan persamaan (2.4)

Rata-rata pertumbuhan SS

$$= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{2.46 + 1.42 + (-3.55) + (-6.53)}{4} = -6.2 \%$$

### Intensitas Sektor Publik

Tabel 4.8 Jumlah Pelanggan dan Konsumsi Energi Listrik Sektor Publik

Tahun	Jumlah Pelanggan	Konsumsi Energi Listrik (kWh)
2013	1 336	25 402 000
2014	1 436	29 507 531
2015	1 515	29 741 361
2016	1 766	29 784 417
2017	1 889	30 028 247



Intensitas Energi

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi}}{\text{Pengguna Energi}}$$

Intensitas Energi SP 2013

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SP Tahun 2013}}{\text{Pengguna Energi SP Tahun 2013}}$$

$$= \frac{25\,402\,000}{1\,336} = 19\,013.47 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SP 2014

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SP Tahun 2014}}{\text{Pengguna Energi SP Tahun 2014}}$$

$$= \frac{29\,507\,531}{1\,436} = 20\,548.41 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SP 2015

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SP Tahun 2015}}{\text{Pengguna Energi SP Tahun 2015}}$$

$$= \frac{29\,791\,361}{1\,515} = 19\,631.26 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SP 2016

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SP Tahun 2016}}{\text{Pengguna Energi SP Tahun 2016}}$$

$$= \frac{29\,784\,417}{1\,766} = 16\,865.46 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Intensitas Energi SP 2017

$$= \frac{\text{Konsumsi Energi SP Tahun 2017}}{\text{Pengguna Energi SP Tahun 2017}}$$

$$= \frac{30\,028\,247}{1\,889} = 15\,896.37 \text{ kWh/Pelanggan}$$

Dari nilai intensitas diatas dapat dilakukan perhitungan untuk pertumbuhan intensitas Sektor Publik (SP) menggunakan persamaan ini (2.3)

Pertumbuhan intensitas Energi SP

$$= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

Pertumbuhan Intensitas SP 2014

$$= \frac{\text{Intensitas SP 2014} - \text{Intensitas SP 2013}}{\text{Intensitas SP 2013}} \times 100\%$$



$$= \frac{20\,584.41 - 19\,013.47}{19\,013.47} \times 100\%$$

$$= 8.26 \%$$

Pertumbuhan Intensitas SP 2015

$$= \frac{\text{Intensitas SP 2015} - \text{Intensitas SP 2014}}{\text{Intensitas SP 2014}} \times 100\%$$

$$= \frac{19\,631.26 - 20\,584.41}{20\,584.41} \times 100\%$$

$$= -4.63 \%$$

Pertumbuhan Intensitas SP 2016

$$= \frac{\text{Intensitas SP 2016} - \text{Intensitas SP 2015}}{\text{Intensitas SP 2015}} \times 100\%$$

$$= \frac{16\,865.46 - 19\,631.26}{19\,631.26} \times 100\%$$

$$= -14.08\%$$

Pertumbuhan Intensitas SP 2017

$$= \frac{\text{Intensitas SP 2017} - \text{Intensitas SP 2016}}{\text{Intensitas SP 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{15\,896.37 - 16\,865.46}{16\,865.46} \times 100\%$$

$$= -5.74 \%$$

Rata-rata pertumbuhan intensitas Sektor Publik dapat menggunakan persamaan (2.4)

Rata-rata pertumbuhan SP

$$= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{8.26 + (-4.63) + (-14.08) + (-5.74)}{4} = -4.04 \%$$



## Pertumbuhan Permintaan Konsumsi Energi Listrik

### Sektor Rumah Tangga (SRT)

$$\text{Pertumbuhan Konsumsi SRT} = \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

$$\text{Pertumbuhan Konsumsi SRT 2014} = \frac{\text{Konsumsi SRT 2014} - \text{Konsumsi SRT 2013}}{\text{Konsumsi SRT 2013}} \times 100\%$$

$$= \frac{297\,493\,834 - 256\,101\,000}{256\,101\,000} \times 100\%$$

$$= 16,53 \%$$

$$\text{Pertumbuhan Konsumsi SRT 2015} = \frac{\text{Konsumsi SRT 2015} - \text{Konsumsi SRT 2014}}{\text{Konsumsi SRT 2014}} \times 100\%$$

$$= \frac{321\,521\,328 - 297\,429\,834}{297\,429\,834} \times 100\%$$

$$= 8,08 \%$$

$$\text{Pertumbuhan Konsumsi SRT 2016} = \frac{\text{Konsumsi SRT 2016} - \text{Konsumsi SRT 2015}}{\text{Konsumsi SRT 2015}} \times 100\%$$

$$= \frac{340\,074\,433 - 321\,251\,382}{321\,251\,382} \times 100\%$$

$$= 5,77\%$$

$$\text{Pertumbuhan Konsumsi SRT 2017} = \frac{\text{Konsumsi SRT 2017} - \text{Konsumsi SRT 2016}}{\text{Konsumsi SRT 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{364\,155\,927 - 240\,074\,433}{240\,074\,433} \times 100\%$$

$$= 7,08 \%$$

Rata-rata pertumbuhan Konsumsi SRT dapat menggunakan persamaan (2.4)

$$\text{Rata-rata Konsumsi SRT} = \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{16,53 + 8,08 + 5,77 + 7,08}{4} = 9,36 \%$$

## Sektor Sosial ( SS)

Pertumbuhan Konsumsi SS

$$= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

Pertumbuhan Konsumsi SS 2014

$$= \frac{\text{Konsumsi SS 2014} - \text{Konsumsi SS 2013}}{\text{Konsumsi SS 2013}} \times 100\%$$

$$= \frac{11\,121\,434 - 9\,991\,000}{9\,991\,000} \times 100\%$$

$$= 11,31 \%$$

Pertumbuhan Konsumsi SS 2015

$$= \frac{\text{Konsumsi SS 2015} - \text{Konsumsi SS 2014}}{\text{Konsumsi SS 2014}} \times 100\%$$

$$= \frac{12\,476\,407 - 11\,121\,434}{11\,121\,434} \times 100\%$$

$$= 12,81 \%$$

Pertumbuhan Konsumsi SS 2016

$$= \frac{\text{Konsumsi SS 2016} - \text{Konsumsi SS 2015}}{\text{Konsumsi SS 2015}} \times 100\%$$

$$= \frac{13\,568\,696 - 12\,476\,407}{12\,476\,407} \times 100\%$$

$$= 8,75\%$$

Pertumbuhan Konsumsi SS 2017

$$= \frac{\text{Konsumsi SS 2017} - \text{Konsumsi SS 2016}}{\text{Konsumsi SS 2016}} \times 100\%$$

$$= \frac{14\,933\,669 - 13\,568\,696}{13\,568\,696} \times 100\%$$

$$= 10,05 \%$$

Rata-rata pertumbuhan Konsumsi SS dapat menggunakan persamaan (2.4)

Rata-rata Konsumsi SS

$$= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}}$$

$$= \frac{11,31 + 12,18 + 8,75 + 10,05}{4} = 10,72\%$$

## Sektor Industri (SI)

Pertumbuhan Konsumsi SI

$$= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

Pertumbuhan Konsumsi SI 2014

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SI 2014} - \text{Konsumsi SI 2013}}{\text{Konsumsi SI 2013}} \times 100\% \\ &= \frac{13\,748\,622 - 12\,836\,000}{12\,836\,000} \times 100\% \\ &= 7,1\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SI 2015

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SI 2015} - \text{Konsumsi SI 2014}}{\text{Konsumsi SI 2014}} \times 100\% \\ &= \frac{14\,946\,283 - 13\,748\,921}{13\,748\,921} \times 100\% \\ &= 8,70\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SI 2016

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SI 2016} - \text{Konsumsi SI 2015}}{\text{Konsumsi SI 2015}} \times 100\% \\ &= \frac{15\,647\,525 - 14\,946\,283}{14\,946\,283} \times 100\% \\ &= 4,6\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SI 2017

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SI 2017} - \text{Konsumsi SI 2016}}{\text{Konsumsi SI 2016}} \times 100\% \\ &= \frac{18\,845\,186 - 15\,647\,525}{15\,647\,525} \times 100\% \\ &= 20,43\% \end{aligned}$$

Rata-rata pertumbuhan Konsumsi SI dapat menggunakan persamaan (2.4)

Rata-rata Konsumsi SI

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}} \\ &= \frac{7,1 + 8,70 + 4,6 + 20,43}{4} = 10,20\% \end{aligned}$$



## Sektor Publik (SP)

Pertumbuhan Konsumsi SP

$$= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

Pertumbuhan Konsumsi SP 2014

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SP 2014} - \text{Konsumsi SP 2013}}{\text{Konsumsi SP 2013}} \times 100\% \\ &= \frac{29\,507\,531 - 25\,402\,000}{25\,402\,000} \times 100\% \\ &= 16,16\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SP 2015

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SP 2015} - \text{Konsumsi SP 2014}}{\text{Konsumsi SP 2014}} \times 100\% \\ &= \frac{29\,741\,361 - 29\,507\,531}{29\,507\,531} \times 100\% \\ &= 0,79\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SP 2016

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SP 2016} - \text{Konsumsi SP 2015}}{\text{Konsumsi SP 2015}} \times 100\% \\ &= \frac{29\,784\,417 - 29\,741\,361}{29\,741\,361} \times 100\% \\ &= 0,14\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SP 2017

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SP 2017} - \text{Konsumsi SP 2016}}{\text{Konsumsi SP 2016}} \times 100\% \\ &= \frac{30\,028\,247 - 29\,784\,417}{29\,784\,417} \times 100\% \\ &= 0,08\% \end{aligned}$$

Rata-rata pertumbuhan Konsumsi SP dapat menggunakan persamaan (2.4)

Rata-rata Konsumsi SP

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}} \\ &= \frac{16,16 + 0,79 + 0,14 + 0,08}{4} = 4,31\% \end{aligned}$$

## Sektor Bisnis (SB)

Pertumbuhan Konsumsi SB

$$= \frac{\text{Tahun Berlaku} - \text{Tahun Sebelumnya}}{\text{Tahun Sebelumnya}} \times 100\%$$

Pertumbuhan Konsumsi SB 2014

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SB 2014} - \text{Konsumsi SB 2013}}{\text{Konsumsi SB 2013}} \times 100\% \\ &= \frac{57\,422\,470 - 46\,967\,000}{46\,967\,000} \times 100\% \\ &= 0,22\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SB 2015

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SB 2015} - \text{Konsumsi SB 2014}}{\text{Konsumsi SB 2014}} \times 100\% \\ &= \frac{60\,146\,974 - 57\,422\,470}{57\,422\,470} \times 100\% \\ &= 4,7\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SB 2016

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SB 2016} - \text{Konsumsi SB 2015}}{\text{Konsumsi SB 2015}} \times 100\% \\ &= \frac{29\,784\,417 - 29\,741\,361}{29\,741\,361} \times 100\% \\ &= 6,28\% \end{aligned}$$

Pertumbuhan Konsumsi SB 2017

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Konsumsi SB 2017} - \text{Konsumsi SB 2016}}{\text{Konsumsi SB 2016}} \times 100\% \\ &= \frac{30\,028\,247 - 29\,784\,417}{29\,784\,417} \times 100\% \\ &= 10,58\% \end{aligned}$$

Rata-rata pertumbuhan Konsumsi SB dapat menggunakan persamaan (2.4)

Rata-rata Konsumsi SB

$$\begin{aligned} &= \frac{\text{Jumlah Data Pertumbuhan}}{\text{Banyaknya Data}} \\ &= \frac{0,22 + 4,7 + 6,28 + 10,58}{4} = 5,44\% \end{aligned}$$



## LAMPIRAN B

### Validasi Perhitungan Manual Jumlah Penduduk

Prakiraan jumlah penduduk

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 1.456.071 + (1.456.071 \times 1,1\%) \\ &= 1.456.071 + 16.016,781 \\ &= 1.472.087,781\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 1.472.087,781 + (1.472.087,781 \times 1,1\%) \\ &= 1.472.087,781 + 16.192,965 \\ &= 1.488.280,746\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 1.488.280,746 + (1.488.280,746 \times 1,1\%) \\ &= 1.488.280,746 + 14.882,891 \\ &= 1.503.163,565\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2021} &= 1.503.163,565 + (1.503.163,565 \times 1,1\%) \\ &= 1.503.163,565 + 16.534,799 \\ &= 1.519.698,364\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 1.519.698,364 + (1.519.698,364 \times 1,1\%) \\ &= 1.519.698,364 + 16.716,682 \\ &= 1.536.415,046\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 1.536.415,046 + (1.536.415,046 \times 1,1\%) \\ &= 1.536.415,046 + 16.900,565 \\ &= 1.553.315,611\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 1.553.315,611 + (1.553.315,611 \times 1,1\%) \\ &= 1.553.315,611 + 17.086,471 \\ &= 1.570.402,082\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2025} &= 1.570.402,082 + (1.570.402,082 \times 1,1\%) \\ &= 1.570.402,082 + 17.274,422 \\ &= 1.587.676,504\end{aligned}$$



## Validasi Perhitungan Manual PDRB

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

Prakiraan Tahun 2018 = 129.331.934,79 + (129.331.934,79 x 7,18 %)

= 129.331.934,79 + 9.286.032,91

= 138.617.967,70

Prakiraan Tahun 2019 = 138.617.967,70 + (138.617.967,70 x 7,18%)

= 138.617.967,70 + 9.952.770,08

= 148.570.737,78

Prakiraan Tahun 2020 = 148.570.737,78 + (148.570.737,78 x 7,18%)

= 148.570.737,78 + 10.667.378,97

= 159.238.116,75

Prakiraan Tahun 2021 = 159.238.116,75 + (159.238.116,75 x 7,18%)

= 159.238.116,75 + 11.433.296,78

= 170.671.413,53

Prakiraan Tahun 2022 = 170.671.413,53 + (170.671.413,53 x 7,18%)

= 170.671.413,53 + 12.257.207,49

= 182.925.621,02

Prakiraan Tahun 2023 = 182.925.621,02 + (182.925.621,02 x 7,18%)

= 182.925.621,02 + 13.134.059,58

= 196.059.680,60

Prakiraan Tahun 2024 = 196.059.680,60 + (196.059.680,60 x 7,18%)

= 196.059.680,60 + 14.077.085,06

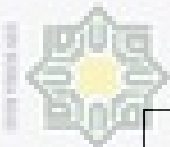
= 210.136.765,66

Prakiraan Tahun 2025 = 210.136.765,66 + (210.136.765,66 x 7,18%)

= 210.136.765,66 + 15.087.819,77

= 225.224.585,43

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	138.617.967,70
2019	148.570.737,78
2020	159.238.116,75
2021	170.671.413,53
2022	182.925.621,02



2023	196.059.680,60
2024	210.136.765,66
2025	225.224.585,43

### Validasi Perhitungan Manual Jumlah Pelanggan Rumah Tangga

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 243.855 + (243.855 \times 10,8 \%) \\ &= 243.855 + 26.336,34 \\ &= 270.191,34\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 270.191,34 + (270.191,34 \times 10,8\%) \\ &= 270.191,34 + 29.180,66 \\ &= 299.372\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 299.372 + (299.372 \times 10,8\%) \\ &= 299.372 + 32.332,17 \\ &= 331.704,17\end{aligned}$$

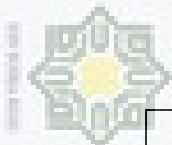
$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2021} &= 331.704,17 + (331.704,17 \times 10,8\%) \\ &= 331.704,17 + 35.824,05 \\ &= 367.528,22\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 367.528,22 + (367.528,22 \times 10,8\%) \\ &= 367.528,22 + 39.693,04 \\ &= 407.221,26\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 407.221,26 + (407.221,26 \times 10,8\%) \\ &= 407.221,26 + 43.979,89 \\ &= 451.201,15\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 451.201,15 + (451.201,15 \times 10,8\%) \\ &= 451.201,15 + 48.729,72 \\ &= 499.930,87\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2025} &= 499.930,87 + (499.930,87 \times 10,8\%) \\ &= 499.930,87 + 53.992,53 \\ &= 553.923,40\end{aligned}$$



1. Dalam menyusun anggaran atau rencana kerja kita harus memperhatikan dan menyebutkan sumber:  
a. Pengeluaran hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pelayanan kerja ilmiah, penyusunan laporan, penelitian serta lain-lain tujuan ilmiah.  
b. Pengeluaran tidak merupakan kepentingan yang wajar UIN Sumatera Utara.

2. Dalam mengemukakan dan memperkirakan, anggaran atau rencana kerja kita harus berdasar kepada laporan kerja kita UIN Sumatera Utara.

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	270.191,34
2019	299.372
2020	331.704,17
2021	367.528,22
2022	407.221,26
2023	451.201,15
2024	499.930,87
2025	553.923,40

### Validasi Perhitungan Manual Jumlah Pelanggan Sektor Industri

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 43 + (43 \times 3,9 \%) \\ &= 43 + 1,6 \\ &= 44,6\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 44,6 + (44,6 \times 3,9\%) \\ &= 44,6 + 1,74 \\ &= 46,34\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 46,34 + (46,34 \times 3,9\%) \\ &= 46,34 + 1,80 \\ &= 48,14\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2021} &= 48,14 + (48,14 \times 3,9\%) \\ &= 48,14 + 1,87 \\ &= 50,01\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 50,01 + (50,01 \times 3,9\%) \\ &= 50,01 + 1,95 \\ &= 51,96\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 51,96 + (51,96 \times 3,9) \\ &= 51,96 + 2,02 \\ &= 53,98\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 53,98 + (53,98 \times 3,9\%) \\ &= 53,98 + 2,10\end{aligned}$$





1. Dalam menyusun anggaran atau rencana kerja kita harus menentukan dan mengidentifikasi sumber:  
a. Pengeluaran biaya untuk kepentingan produksi, penjualan, pembelian biaya tetap, penyusutan laporan, pembelian untuk biaya investasi.  
b. Pengeluaran biaya merupakan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
2. Dalam mengemukakan dan memperkirakan sebagai atau seluruh biaya kita harus bentuk laporan biaya dan UIN Suska Riau.

Prakiraan Tahun 2025

$$\begin{aligned} &= 56,08 \\ &= 56,08 + (56,08 \times 3,9) \\ &= 56,08 + 2,18 \\ &= 58,26 \end{aligned}$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	44,6
2019	46,34
2020	48,14
2021	50,01
2022	51,96
2023	53,98
2024	56,08
2025	58,26

### Validasi Perhitungan Manual Jumlah Pelanggan Sektor Bisnis

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2018} &= 13.841 + (13.841 \times 8,82\%) \\ &= 13.841 + 1.220,77 \\ &= 15.061,77 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2019} &= 15.061,77 + (15.061,77 \times 8,882\%) \\ &= 15.061,77 + 1.328,44 \\ &= 16.390,21 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2020} &= 16.390,21 + (16.390,21 \times 8,82\%) \\ &= 16.390,21 + 1.445,61 \\ &= 17.835,82 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2021} &= 17.835,82 + (17.835,82 \times 8,82\%) \\ &= 17.835,82 + 1.573,11 \\ &= 19.408,93 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2022} &= 19.408,93 + (19.408,93 \times 8,82\%) \\ &= 19.408,93 + 1.711,86 \\ &= 21.120,79 \end{aligned}$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2023} = 21.120,79 + (21.120,79 \times 8,82\%)$$



Halaman Disusun Berdasarkan

1. Dalam menyusun laporan atau seluruh karya tulis ini harus mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau sejenisnya atau membuat  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dalam menyimpulkan dan mengartikan, sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun karya tulis UIN Suska Riau.

Prakiraan Tahun 2024

$$= 21.120,79 + 1.826,85$$

$$= 22.983,64$$

$$= 22.983,64 + (22.983,64 \times 8,82\%)$$

$$= 22.983,64 + 2.027,15$$

$$= 25.010,79$$

Prakiraan Tahun 2025

$$= 25.010,79 + (25.010,79 \times 8,82\%)$$

$$= 25.010,79 + 2.205,95$$

$$= 27.216,74$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	15.061,77
2019	16.390,21
2020	17.835,82
2021	19.408,93
2022	21.120,79
2023	22.983,64
2024	25.010,79
2025	27.216,74

### Validasi Perhitungan Manual Jumlah Pelanggan Sektor Sosial

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

Prakiraan Tahun 2018

$$= 5358 + (5358 \times 12,43\%)$$

$$= 5358 + 665,99$$

$$= 6.023,99$$

Prakiraan Tahun 2019

$$= 6.023,99 + (6.023,99 \times 12,43\%)$$

$$= 6.023,99 + 748,78$$

$$= 6.772,77$$

Prakiraan Tahun 2020

$$= 6.772,77 + (6.772,77 \times 12,43\%)$$

$$= 6.772,77 + 841,85$$

$$= 7.564,62$$

Prakiraan Tahun 2021

$$= 7.564,62 + (7.564,62 \times 12,43\%)$$

$$= 7.564,62 + 940,28$$

$$= 8.504,9$$



Halaman 10 dari 10

1. Dalam menyusun laporan ini, penulis telah melakukan penelitian dan pengumpulan data dengan cara observasi langsung ke lapangan, wawancara dengan kepala sekolah, guru, dan siswa, serta studi pustaka.

2. Dalam penyusunan laporan ini, penulis telah melakukan penelitian dan pengumpulan data dengan cara observasi langsung ke lapangan, wawancara dengan kepala sekolah, guru, dan siswa, serta studi pustaka.

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 8.504,9 + (8.504,9 \times 12,43\%) \\ &= 8.504,9 + 1.057,15 \\ &= 9.562,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 9.562,05 + (9.562,05 \times 12,43\%) \\ &= 9.562,05 + 1.188,56 \\ &= 10.750,61\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 10.750,61 + (10.750,61 \times 12,43\%) \\ &= 10.750,61 + 1.336,30 \\ &= 12.086,91\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2025} &= 12.086,91 + (12.086,91 \times 12,43\%) \\ &= 12.086,91 + 1.502,40 \\ &= 13.589,31\end{aligned}$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	6.023,99
2019	6.772,77
2020	7.564,62
2021	8.504,9
2022	9.562,05
2023	10.750,61
2024	12.086,91
2025	13.589,31

### Validasi Perhitungan Manual Jumlah Pelanggan Sektor Publik

$$\text{IE Tahun KE N} = \text{Tahun Sebelumnya} + (\text{Tahun Sebelumnya} \times \text{Pertumbuhan})$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 1.889 + (1.889 \times 9,11\%) \\ &= 1.889 + 172,08 \\ &= 2.061\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 2.061 + (2.061 \times 9,11\%) \\ &= 2.061 + 187,76 \\ &= 2.248,76\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 2.248,76 + (2.248,76 \times 9,11\%) \\ &= 2.248,76 + 204,86\end{aligned}$$



1. Dalam menyusun sebagai satu seluruh biaya bisa ke biaya mencantumkan dan menyebarkan sumber:  
 a. Pengeluaran biaya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pelayanan biaya rumah, penyusunan laporan, penelitian untuk atau layanan rumah rumah.  
 b. Pengeluaran biaya merupakan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.  
 2. Dalam mengemukakan dan memperbarui sebagai atau seluruh biaya bisa ke dalam bentuk laporan biaya ke UIN Suska Riau.

$$\begin{aligned}
 &= 2.453,62 \\
 \text{Prakiraan Tahun 2021} &= 2.453,62 + (2.453,62 \times 9,11\%) \\
 &= 2.453,62 + 223,52 \\
 &= 2.677,14 \\
 \text{Prakiraan Tahun 2022} &= 2.677,14 + (2.677,14 \times 9,11\%) \\
 &= 2.677,14 + 243,88 \\
 &= 2.921,02 \\
 \text{Prakiraan Tahun 2023} &= 2.921,02 + (2.921,02 \times 9,11\%) \\
 &= 2.921,02 + 266,10 \\
 &= 3.187,12 \\
 \text{Prakiraan Tahun 2024} &= 3.187,12 + (3.187,12 \times 9,11\%) \\
 &= 3.187,12 + 290,34 \\
 &= 3.477,46 \\
 \text{Prakiraan Tahun 2025} &= 3.477,46 + (3.477,46 \times 9,11\%) \\
 &= 3.477,46 + 316,79 \\
 &= 3.794,25
 \end{aligned}$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	2.061
2019	2.248,76
2020	2.453,62
2021	2.677,14
2022	2.921,02
2023	3.187,12
2024	3.477,46
2025	3.794,25

### Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Intensitas Energi Rumah Tangga

$$IE \text{ Tahun KE N} = \text{Tahun Sebelumnya} + (\text{Tahun Sebelumnya} \times \text{Pertumbuhan})$$

$$\begin{aligned}
 \text{Prakiraan Tahun 2018} &= 1.493,32 + (1.493,32 \times -1,24\%) \\
 &= 1.493,32 + (-18,51) \\
 &= 1.474,80
 \end{aligned}$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2019} = 1.474,80 + (1.474,80 \times -1,24\%)$$



Halaman Beranda

1. Dalam rangka sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan memperluas jangkauan:

a. Pengadaan tenaga untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pelayanan masyarakat, pengabdian masyarakat, dan pengabdian masyarakat lainnya.

b. Pengadaan tenaga untuk kepentingan lain yang sesuai dengan tujuan UIN Sunan Kalijaga Semarang.

2. Dalam rangka meningkatkan dan memperluas jangkauan sebagai salah satu upaya untuk meningkatkan dan memperluas jangkauan UIN Sunan Kalijaga Semarang.

Prakiraan Tahun 2020

$$= 1.474,80 + (-18,28)$$

$$= 1.456,51$$

$$= 1.456,51 + (1.456,51 \times -1,24\%)$$

$$= 1.456,51 + (18,06)$$

$$= 1.474,57$$

Prakiraan Tahun 2021

$$= 1.474,57 + (1.474,57 \times -1,24\%)$$

$$= 1.474,57 + (-18,28)$$

$$= 1.456,25$$

Prakiraan Tahun 2022

$$= 1.456,25 + (1.456,25 \times -1,24\%)$$

$$= 1.456,25 + (-18,05)$$

$$= 1.476,30$$

Prakiraan Tahun 2023

$$= 1.476,30 + (1.476,30 \times -1,24\%)$$

$$= 1.476,30 + (-18,30)$$

$$= 1.494,60$$

Prakiraan Tahun 2024

$$= 1.494,60 + (1.494,60 \times -1,24\%)$$

$$= 1.494,60 + (-18,53)$$

$$= 1.476,06$$

Prakiraan Tahun 2025

$$= 1.476,06 + (1.476,06 \times -1,24\%)$$

$$= 1.476,06 + (-18,30)$$

$$= 1.457,75$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	1.474,80
2019	1.456,51
2020	1.474,57
2021	1.456,25
2022	1.476,30
2023	1.494,60
2024	1.476,06
2025	1.457,75



## Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Intensitas Energi Industri

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 438.260,13 + (438.260,13 \times 6,12\%) \\ &= 438.260,13 + 26.821,51 \\ &= 465.081,64\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 465.081,64 + (465.081,64 \times 6,12\%) \\ &= 465.081,64 + 28.462,99 \\ &= 493.544,63\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 493.544,63 + (493.544,63 \times 6,12\%) \\ &= 493.544,63 + 30.204,93 \\ &= 523.749,56\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2021} &= 523.749,56 + (523.749,56 \times 6,12\%) \\ &= 523.749,56 + 32.053,47 \\ &= 555.803,03\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 555.803,03 + (555.803,03 \times 6,12\%) \\ &= 555.803,03 + 34.015,14 \\ &= 589.818,17\end{aligned}$$

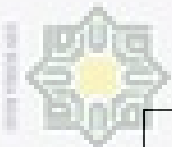
$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 589.818,17 + (589.818,17 \times 6,12\%) \\ &= 589.818,17 + 36.096,87 \\ &= 625.915,04\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 625.915,04 + (625.915,04 \times 6,12\%) \\ &= 625.915,04 + 38.306,00 \\ &= 664.221,04\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2025} &= 664.221,04 + (664.221,04 \times 6,12\%) \\ &= 664.221,04 + 40.650,32 \\ &= 704.871,36\end{aligned}$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	465.081,64
2019	493.544,63
2020	523.749,56
2021	555.803,03
2022	589.818,17





2023	625.915,04
2024	664.221,04
2025	704.871,36

### Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Intensitas Energi Bisnis

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 5.107,47 + (5.107,47 \times 5,10\%) \\ &= 5.107,47 + 260,48 \\ &= 5.367,95\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 5.367,95 + (5.367,95 \times 5,10\%) \\ &= 5.367,95 + 273,76 \\ &= 5.641,71\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 5.641,71 + (5.641,71 \times 5,10\%) \\ &= 5.641,71 + 287,72 \\ &= 5.929,43\end{aligned}$$

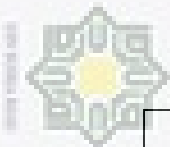
$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2021} &= 5.929,43 + (5.929,43 \times 5,10\%) \\ &= 5.929,43 + 302,40 \\ &= 6.231,89\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 6.231,89 + (6.231,89 \times 5,10\%) \\ &= 6.231,89 + 317,82 \\ &= 6.549,71\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 6.549,71 + (6.549,71 \times 5,10\%) \\ &= 6.549,71 + 334,03 \\ &= 6.883,74\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 6.883,74 + (6.883,74 \times 5,10\%) \\ &= 6.883,74 + 351,07 \\ &= 7.234,81\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2025} &= 7.234,81 + (7.234,81 \times 5,10\%) \\ &= 7.234,81 + 368,975 \\ &= 7.603,78\end{aligned}$$



1. Dalam menyusun laporan atau seluruh karya tulis ini harus mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau tujuan yang sama.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Sunan Kalidjaja Palembang.  
 2. Dalam menyimpulkan dan mengartikan, sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk laporan karya tulis UIN Sunan Kalidjaja Palembang.

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	5.367,95
2019	5.641,71
2020	5.929,43
2021	6.231,89
2022	6.549,71
2023	6.883,74
2024	7.234,81
2025	7.603,78

### Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Intensitas Energi Sosial

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 2.787,23 + (2.787,23 \times -6,2\%) \\ &= 2.787,23 + (-172,80) \\ &= 2.614,42\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 2.614,42 + (2.614,42 \times -6,2\%) \\ &= 2.614,42 + (-162,09) \\ &= 2.451,32\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 2.451,32 + (2.451,32 \times -6,2\%) \\ &= 2.451,32 + (-151,98) \\ &= 2.299,33\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2021} &= 2.299,33 + (2.299,33 \times -6,2\%) \\ &= 2.299,33 + (-142,55) \\ &= 2.156,77\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 2.156,77 + (2.156,77 \times -6,2\%) \\ &= 2.156,77 + (-133,71\%) \\ &= 2.023,05\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 2.023,05 + (2.023,05 \times -6,2\%) \\ &= 2.023,05 + (-125,42) \\ &= 1897,62\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 1897,62 + (1897,62 \times -6,2\%) \\ &= 1897,62 + (-177,65)\end{aligned}$$



1. Ditang mengup sebagai satu tahun juga bisa in juga mencantumkan dan menyubdukan nomor:  
 a. Pengujian hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pendirian karya ilmiah, penyusunan laporan, penelitian untuk tujuan ilmiah.  
 b. Pengujian tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Sumatera Utara.  
 2. Ditang mengemukakan dan memperbarui sebagai satu tahun juga bisa in dalam bentuk laporan juga bisa UIN Sumatera Utara.

$$= 1.779,96$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2025} = 1.779,96 + (1.779,96 \times -6,2\%)$$

$$= 1.779,96 + (-110,35)$$

$$= 1.669,60$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	2.614,42
2019	2.451,32
2020	2.299,33
2021	2.156,77
2022	2.023,05
2023	1897,62
2024	1.779,96
2025	1.669,60

### Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Intensitas Energi Publik

$$\text{IE Tahun KE N} = \text{Tahun Sebelumnya} + (\text{Tahun Sebelumnya} \times \text{Pertumbuhan})$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2018} = 15.896,37 + (15.896,37 \times -4,04\%)$$

$$= 15.896,37 + (-642,21)$$

$$= 15.254,15$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2019} = 15.254,15 + (15.254,15 \times -4,04\%)$$

$$= 15.254,15 + (-616,28)$$

$$= 14.637,88$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2020} = 14.637,88 + (14.637,88 \times -4,04\%)$$

$$= 14.637,88 + (-591,37)$$

$$= 14.046,50$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2021} = 14.046,50 + (14.046,50 \times -4,04\%)$$

$$= 14.046,50 + (-567,47)$$

$$= 13.479,02$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2022} = 13.479,02 + (13.479,02 \times -4,04\%)$$

$$= 13.479,02 + (-544,55)$$

$$= 12.934,46$$

$$\text{Prakiraan Tahun 2023} = 12.934,46 + (12.934,46 \times -4,04\%)$$



Halaman Disusun Berdasarkan

1. Dalam menyusun laporan atau seluruh karya tulis ini harus mencantumkan dan menyebutkan sumber:

a. Pengutipan harus sesuai dengan pedoman, penulisan, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan karya tulis lainnya sesuai dengan pedoman.

b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Sumatera Utara.

2. Dalam menyimpulkan dan mengartikan, sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk laporan karya tulis UIN Sumatera Utara.

Prakiraan Tahun 2024

$$= 12.934,46 + (-522,55)$$

$$= 12.411,90$$

$$= 12.411,90 + (12.411,90 \times -4,04\%)$$

$$= 12.411,90 + (-501,44)$$

$$= 11.910,45$$

Prakiraan Tahun 2025

$$= 11.910,45 + (11.910,45 \times -4,04\%)$$

$$= 11.910,45 + (-481,18)$$

$$= 11.429,267$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	15.254,15
2019	14.637,88
2020	14.046,50
2021	13.479,02
2022	12.934,46
2023	12.411,90
2024	11.910,45
2025	11.429,267

### Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Permintaan Energi Listrik Sektor Rumah Tangga

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

Prakiraan Tahun 2018

$$= 364.155.927 + (364.155.927 \times 9,36\%)$$

$$= 364.155.927 + (34.084.994,76)$$

$$= 398.240.921,76$$

Prakiraan Tahun 2019

$$= 398.240.921,76 + (398.240.921,76 \times 9,36\%)$$

$$= 398.240.921,76 + (37.275.350,27)$$

$$= 435.516.272,03$$

Prakiraan Tahun 2020

$$= 435.516.272,03 + (435.516.272,03 \times 9,36\%)$$

$$= 435.516.272,03 + (40.764.323,06)$$

$$= 476.280.494,09$$

Prakiraan Tahun 2021

$$= 476.280.494,09 + (476.280.494,09 \times 9,36\%)$$

$$= 476.280.494,09 + (44.579.854,24)$$



1. Dalam menyusun sebagian atau seluruh karya tulis ini harus mencantumkan dan menyebutkan sumber:  
 a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan tesis atau tujuan yang sama.  
 b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar UIN Suska Riau.

2. Dalam menyampaikan dan memperbarui sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun karya tulis UIN Suska Riau.

Prakiraan Tahun 2022

$$= 520.860.348,33$$

$$= 520.860.348,33 + (520.860.348,33 \times 9,36\%)$$

$$= 520.860.348,33 + (48.752.528,60)$$

$$= 569.612.876,93$$

Prakiraan Tahun 2023

$$= 569.612.876,93 + (569.612.876,93 \times 9,36\%)$$

$$= 569.612.876,93 + (53.135.765,28)$$

$$= 622.928.642,21$$

Prakiraan Tahun 2024

$$= 622.928.642,21 + (622.928.642,21 \times 9,36\%)$$

$$= 622.928.642,21 + (58.306.120,91)$$

$$= 681.234.763,12$$

Prakiraan Tahun 2025

$$= 681.234.763,12 + (681.234.763,12 \times 9,36\%)$$

$$= 681.234.763,12 + (63.763.573,82)$$

$$= 744.998.336,94$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	398.240.921,76
2019	435.516.272,03
2020	476.280.494,09
2021	520.860.348,33
2022	569.612.876,93
2023	622.928.642,21
2024	681.234.763,12
2025	744.998.336,94

### Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Permintaan Energi Listrik Sektor Industri

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

Prakiraan Tahun 2018

$$= 18.845.186 + (18.845.186 \times 10,20\%)$$

$$= 18.845.186 + (1.922.208,97)$$

$$= 20.767.394$$

Prakiraan Tahun 2019

$$= 20.767.394 + (20.767.394 \times 10,20\%)$$

$$= 20.767.394 + (2.118.274,28)$$

$$= 22.665.668,28$$



Halaman 10 dari 10

1. Dalam menyusun laporan ini, penulis telah melakukan penelitian dan pengumpulan data yang relevan dengan tema yang diangkat. Untuk itu, penulis telah melakukan wawancara dengan beberapa ahli di bidangnya. Hasil wawancara tersebut telah dicatat dan digunakan sebagai referensi dalam penyusunan laporan ini.

2. Dalam penyusunan laporan ini, penulis telah melakukan penelitian dan pengumpulan data yang relevan dengan tema yang diangkat. Untuk itu, penulis telah melakukan wawancara dengan beberapa ahli di bidangnya. Hasil wawancara tersebut telah dicatat dan digunakan sebagai referensi dalam penyusunan laporan ini.

Prakiraan Tahun 2020 = 22.665.668,28 + (22.665.668,28 x 10,20%)  
 = 22.665.668,28 + (2334338,16)  
 = 25.000.006,44

Prakiraan Tahun 2021 = 25.000.006,44 + (25.000.006,44 x 10,20%)  
 = 25.000.006,44 + (2.550.000,65)  
 = 27.550.007,09

Prakiraan Tahun 2022 = 27.550.007,09 + (27.550.007,09 x 10,20%)  
 = 27.550.007,09 + (2.810.100,72)  
 = 30.360.107,81

Prakiraan Tahun 2023 = 30.360.107,81 + (30.360.107,81 x 10,20%)  
 = 30.360.107,81 + (3.096.730,99)  
 = 33.456.838,80

Prakiraan Tahun 2024 = 33.456.838,80 + (33.456.838,80 x 10,20%)  
 = 33.456.838,80 + (3.412.597,55.)  
 = 36.869.436,35

Prakiraan Tahun 2025 = 36.869.436,35 + (36.869.436,35 x 10,20%)  
 = 36.869.436,35 + (3.760.682,50.)  
 = 40.630.118,85

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	20.767.394
2019	22.665.668,28
2020	25.000.006,44
2021	27.550.007,09
2022	30.360.107,81
2023	33.456.838,80
2024	36.869.436,35
2025	40.630.118,85



## Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Permintaan Energi Listrik Sektor Sosial

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 14.933.669 + (14.933.669 \times 10,72\%) \\ &= 14.933.669 + (1.600.889,31) \\ &= 16.534.558,2\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 16.534.558,2 + (16.534.558,2 \times 10,72\%) \\ &= 16.534.558,2 + (1.772.504,65) \\ &= 18.307.062,85\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 18.307.062,85 + (18.307.062,85 \times 10,72\%) \\ &= 18.307.062,85 + (1.962.517,13) \\ &= 20.269.579,99\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2021} &= 20.269.579,99 + (20.269.579,99 \times 10,72\%) \\ &= 20.269.579,99 + (2.172.898,97) \\ &= 22.442.478,96\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 22.442.478,96 + (22.442.478,96 \times 10,72\%) \\ &= 22.442.478,96 + (2.405.833,74) \\ &= 24.848.312,71\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 24.848.312,71 + (24.848.312,71 \times 10,72\%) \\ &= 24.848.312,71 + (2.663.739,12) \\ &= 27.512.051,83\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 27.512.051,83 + (27.512.051,83 \times 10,72\%) \\ &= 27.512.051,83 + (2.949.291,95) \\ &= 30.461.343,79\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2025} &= 30.461.343,79 + (30.461.343,79 \times 10,72\%) \\ &= 30.461.343,79 + (3.265.456,054) \\ &= 33.726.799,84\end{aligned}$$

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	16.534.558,2
2019	18.307.062,85
2020	20.269.579,99
2021	22.442.478,96
2022	22.442.478,96





2023	27.512.051,83
2024	30.461.343,79
2025	33.726.799,84

### Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Permintaan Energi Listrik Sektor Bisnis

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2018} &= 70.692.541 + (70.692.541 \times 10,95\%) \\ &= 70.692.541 + (7.740.833,23) \\ &= 78.433.374,23\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2019} &= 78.433.374,23 + (78.433.374,23 \times 10,95\%) \\ &= 78.433.374,23 + (8.588.454,47) \\ &= 87.021.828,70\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2020} &= 87.021.828,70 + (87.021.828,70 \times 10,95\%) \\ &= 87.021.828,70 + (9.528.890,24) \\ &= 96.550.718,94\end{aligned}$$

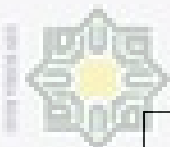
$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2021} &= 96.550.718,94 + (96.550.718,94 \times 10,95\%) \\ &= 96.550.718,94 + (10.572.303,72) \\ &= 107.123.022,66\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2022} &= 107.123.022,66 + (107.123.022,66 \times 10,95\%) \\ &= 107.123.022,66 + (11.729.970,98) \\ &= 118.852.993,64\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2023} &= 118.852.993,64 + (118.852.993,64 \times 10,95\%) \\ &= 118.852.993,64 + (13.014.402,80) \\ &= 131.867.396,44\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2024} &= 131.867.396,44 + (131.867.396,44 \times 10,95\%) \\ &= 131.867.396,44 + (14.439.479,91) \\ &= 146.306.876,35\end{aligned}$$

$$\begin{aligned}\text{Prakiraan Tahun 2025} &= 146.306.876,35 + (146.306.876,35 \times 10,95\%) \\ &= 146.306.876,35 + (16.020.602,96) \\ &= 162.327.479,31\end{aligned}$$



1. Dalam menyusun anggaran atau rencana kerja lain di tingkat pemerintahan dan masyarakat, perlu diperhatikan hal-hal berikut ini:  
 a. Pengukuran biaya untuk kepentingan produksi, distribusi, penjualan biaya tetap, penyusutan laporan, penjualan serta atau layanan suatu masalah.  
 b. Pengukuran biaya merupakan kepentingan yang wajar UIN Sumatera Utara.  
 2. Dalam menyusun anggaran dan memperkirakan sebagai atau rencana kerja lain di dalam bentuk laporan biaya lain UIN Sumatera Utara.

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	78.433.374,23
2019	87.021.828,70
2020	96.550.718,94
2021	107.123.022,66
2022	118.852.993,64
2023	131.867.396,44
2024	146.306.876,35
2025	162.327.479,31

### Validasi Perhitungan Manual Prakiraan Permintaan Energi Listrik Sektor Publik

IE Tahun KE N = Tahun Sebelumnya + (Tahun Sebelumnya x Pertumbuhan)

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2018} &= 30.028.247 + (30.028.247 \times 4,31\%) \\ &= 30.028.247 + (1.294.217,44) \\ &= 31.322.464,45 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2019} &= 31.322.464,45 + (31.322.464,45 \times 4,31\%) \\ &= 31.322.464,45 + (1.349.998,21) \\ &= 32.672.462,67 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2020} &= 32.672.462,67 + (32.672.462,67 \times 4,31\%) \\ &= 32.672.462,67 + (1.408.183,14) \\ &= 34.080.645,81 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2021} &= 34.080.645,81 + (34.080.645,81 \times 4,31\%) \\ &= 34.080.645,81 + (1.468.875,83) \\ &= 35.549.521,64 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2022} &= 35.549.521,64 + (35.549.521,64 \times 4,31\%) \\ &= 35.549.521,64 + (1.532.184,38) \\ &= 37.081.706,02 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2023} &= 37.081.706,02 + (37.081.706,02 \times 4,31\%) \\ &= 37.081.706,02 + (1.598.221,53) \\ &= 38.679.927,55 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Prakiraan Tahun 2024} &= 38.679.927,55 + (38.679.927,55 \times 4,31\%) \\ &= 38.679.927,55 + (1.667.104,87) \end{aligned}$$



1. Dalam menyusun anggaran atau seluruh biaya lain di lingkungan UIN SUSKA RIAU, maka perlu diperhatikan hal-hal sebagai berikut:

a. Pengajuan biaya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, pelayanan masyarakat, pengabdian masyarakat, pengajaran bahasa, pengajaran kejuruan, penelitian, dan lain-lain harus sesuai dengan peraturan yang berlaku.

b. Pengajuan biaya harus disertai dengan surat perintah yang sah dari UIN SUSKA RIAU.

2. Dalam menyusun anggaran dan memperkirakan, sebagai atau seluruh biaya lain di dalam bentuk laporan biaya lain UIN SUSKA RIAU.

= 40.347.032,43

Prakiraan Tahun 2025

= 40.347.032,43 + (40.347.032,43 x 4,31%)

= 40.347.032,43 + (1.738.957,09)

= 42.085.989,52

Tahun Prakiraan	Hasil Prakiraan Perhitungan Manual
2018	31.322.464,45
2019	32.672.462,67
2020	34.080.645,81
2021	35.549.521,64
2022	37.081.706,02
2023	38.679.927,55
2024	40.347.032,43
2025	42.085.989,52

Tabel Permintaan Energi Listrik Semua Sektor

Tahun	Rumah tangga	Industri	Bisnis	Sosial	Publik
2018	398.240.921,76	20.767.394	78.433.374,23	16.534.558,2	31.322.464,45
2019	435.516.272,03	22.665.668,28	87.021.828,70	18.307.062,85	32.672.462,67
2020	476.280.494,09	25.000.006,44	96.550.718,94	20.269.579,99	34.080.645,81
2021	520.860.348,33	27.550.007,09	107.123.022,66	22.442.478,96	35.549.521,64
2022	569.612.876,93	30.360.107,81	118.852.993,64	22.442.478,96	37.081.706,02
2023	622.928.642,21	33.456.838,80	131.867.396,44	27.512.051,83	38.679.927,55
2024	681.234.763,12	36.869.436,35	146.306.876,35	30.461.343,79	40.347.032,43
2025	744.998.336,94	40.630.118,85	162.327.479,31	33.726.799,84	42.085.989,52



## DAFTAR RIWAYAT HIDUP



Doni Kurniadi, kelahiran Kuantan Babu 20 Desember 1996. Merupakan anak pertama dari tiga bersaudara, buah cinta dari pasangan Slamet Riadi dan Komsatun yang beralamat di Jl. Pasir Jaya. Dusun Tanjung Sari, RT/RW 014/ 007 Desa Kuantan Babu, Kecamatan Kec Rengat, Kabupaten Indragiri Hulu, Provinsi Riau. Penulis menempuh pendidikan SD Negeri 017 Sungai Guntung Hilir dan lulus pada tahun 2009, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan di SMPN 06 Sungai Guntung Hulu dan lulus pada tahun 2012, selanjutnya penulis meneruskan pendidikan SMK YPL Lirik dengan Jurusan Teknik Instalasi Tenaga Listrik dan lulus pada tahun 2015, dan melanjutkan pendidikan ke jenjang perguruan tinggi Universitas Islam Negeri Sultan Syarif Kasim Riau Fakultas Sains dan Teknologi Program Studi Teknik Elektro konsentrasi Energi lulus pada tahun 2019.

Dengan karunia Allah SWT, ketekunan serta rasa motivasi yang tinggi untuk terus belajar dan berusaha, penulis telah berhasil menyelesaikan tugas akhir ini, semoga dengan penulisan tugas akhir ini mampu memberikan manfaat dan kontribusi untuk siapa saja yang membutuhkannya.

Akhir kata penulis mengucapkan rasa syukur yang sebesar-besarnya kepada Allah SWT atas terselesaikannya tugas akhir yang berjudul **“Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Tahun 2018-2025 di PT. PLN (Persero) Area Rengat Riau”**.

Nomor Handpone  
E-Mail  
Judul Tugas Akhir

081214480946  
Donikurniadi96@gmail.com  
Analisis Prakiraan Permintaan dan Penyediaan Energi Listrik Tahun 2018-2025 di PT. PLN (Persero) Area Rengat Riau.